

第 2 回山口県地震・津波 防災対策検討委員会

令和6年8月19日（月）

山口県庁 本館棟4階 共用第4会議室

次 第

1 会長あいさつ

2 議事

(1) 令和6年能登半島地震を踏まえた防災対策の方向性
について

(2) 南海トラフ・周防灘断層群地震津波被害想定の見直しに係る業務計画について

3 総務部理事あいさつ

<配布資料>

資料1 令和6年能登半島地震を踏まえた防災対策の方向性（事務局案）

資料2-1 山口県地震・津波被害想定調査検討の進め方

資料2-2 業務計画書

資料2-3 被害想定における前提条件について

資料2-4 山口県地震・津波被害想定調査における自然条件について

資料2-5 山口県地震・津波被害想定調査における社会条件等について

令和6年能登半島地震を踏まえた防災対策の方向性（事務局案）

区分	検証・検討項目	対策の方向性（案）
I 体制	①広域応援体制・受援体制の明確化	業務継続体制の確保、受援調整体制の強化
		研修・訓練の充実による職員対応力の強化
		広域応援体制の強化
	②ネットワーク環境の早期確保	通信環境の確保に係る施策の検討・推進
	③応援職員の受入体制及び業務実施体制の確保	災害時応援職員執務場所等の明確化
災害時応援職員の生活拠点の確保		
II 物流	①自治体備蓄・支援物資等の供給体制の整備	広域輸送拠点の機能強化
		物資調達・輸送調整等支援システムを活用した物資供給体制の強化
	②支援物資輸送に係る体制の整備、 新 災害時に孤立する可能性のある集落等への対応	災害時に孤立する可能性のある集落等への物資配送体制の強化
	③緊急輸送道路、輸送手段の確保	緊急輸送関連施設の耐震化の推進
		港湾・空港に係る物流機能等の強化
山口県道路啓開計画に基づく啓開体制の強化		
III 避難	①広域避難体制の整備	広域避難所の整備に向けた検討
	②指定避難所以外の避難者の把握と支援 （自主避難、車中泊等）	指定避難所以外の避難所の実態把握手法の検討
	③避難所における適切な環境整備、生活環境の改善	避難所の衛生環境の確保、感染症対策、ペット同行避難対策の促進
		女性視点を活かした避難所運営の促進
	④要配慮者対策、福祉避難所の確保	個別避難計画の作成促進
		避難者の適切な把握・管理
	⑤被災住民による避難所運営への移行に向けたロードマップの整備	避難所運営の手引きの作成促進
地域住民による自主的な避難所運営ガイドラインの見直し		

令和6年能登半島地震を踏まえた防災対策の方向性（事務局案）

区分	検証・検討項目	対策の方向性（案）
IV その他	① 新 防災意識の高揚	地域住民等に対する防災普及啓発活動の充実・強化
	② 住宅、福祉施設等の耐震化の促進	住宅耐震化の促進
		社会福祉施設の耐震化の促進
	③ 上下水道一体での復旧対応	上下水道関係者の連携体制の構築
	④ 公共土木施設等の整備・早期復旧	地質・地形リスクの事前把握
		災害時にも機能する信頼性の高い道路ネットワークの整備促進
		公共土木施設等の耐震化の促進
	⑤ 新 企業の事業継続計画策定の推進	建設業者の事業継続計画策定の推進
	⑥ 災害時における要配慮者等への支援体制の強化	災害時の福祉支援体制の強化
		被災者情報の一元管理
⑦ 新 デジタル技術を活用した防災・減災対策の推進	行政データのデジタル化の推進	
	公共土木施設等データのデジタル化、GISの災害活用	

第2回

山口県地震・津波防災対策検討委員会

山口県地震・津波被害想定調査 検討の進め方

令和6年8月19日

被害想定調査の実施目的

< 本調査の実施目的 >

南海トラフ巨大地震等の地震・津波被害想定に係る調査について、最新の知見を踏まえ被害想定の見直しを行うものであり、津波や地震により発生する地域の危険性を総合的・科学的に把握し、県内の防災関係機関における効率的・実践的な地震防災対策の推進に必要な基礎資料を作成するとともに、山口県地域防災計画に反映することを目的とする

山口県地震・津波被害想定調査の流れ

第2回検討委員会

本調査における実施内容について（資料2-1、資料2-2）

前提条件について（資料2-3）

山口県地震・津波被害想定調査における自然条件について（資料2-4）

山口県地震・津波被害想定調査における社会条件等について（資料2-5）

第3回検討委員会

地震動、液状化、急傾斜地の経過報告、津波計算用データ整理経過報告
データ収集状況、前提条件・手法の確定

第4回検討委員会

データ収集結果、地震動、液状化、急傾斜地予測結果、
津波計算用データ整理経過報告データ、普及啓発資料骨子

第5回検討委員会

津波浸水想定結果、建物・人的被害想定結果（速報値）

第6回検討委員会

被害想定結果（経済被害除く）、普及啓発資料（案）

第7回検討委員会

被害想定結果（経済被害）、想定結果の活用案、普及啓発資料

第8回検討委員会

最終報告書（案）

今後のスケジュール

検討委員会	開催日	主な議題
第2回	2024年8月19日	<ul style="list-style-type: none">・業務計画、実施内容の確認・前提条件（想定ケース、季節時間、メッシュサイズ、対象河川等）・想定地震・自然条件、社会条件予測手法
第3回	2024年11月	<ul style="list-style-type: none">・地震動、液状化、急傾斜地予測の経過報告・津波計算用データ整理経過報告・データ収集状況・前提条件・手法の確定
第4回	2025年3月	<ul style="list-style-type: none">・地震動、液状化、急傾斜地予測結果・津波計算用データ整理経過報告・データ収集結果・普及啓発資料骨子
第5回		<ul style="list-style-type: none">・津波浸水想定結果・建物・人的被害想定結果（速報値）
第6回	※2025年秋頃	<ul style="list-style-type: none">・被害想定結果（経済被害除く）【中間報告公表】・普及啓発資料（案）
第7回		<ul style="list-style-type: none">・被害想定結果（経済被害）・想定結果の活用案・普及啓発資料
第8回	※2025年度中	<ul style="list-style-type: none">・最終報告書（案）

令和6年度山口県地震・津波被害想定調査業務

業 務 計 画 書

令和6年7月

<目次>

1. 業務概要	1
2. 業務内容	3
2.1 データ・資料の収集整理	3
2.2 津波浸水シミュレーション	3
2.3 地震・津波被害想定	6
3. 成果品	12
4. 業務工程	13



1. 業務概要

業務名称：令和6年度山口県地震・津波被害想定調査業務

(1) 業務目的：

本業務は、南海トラフ巨大地震等の地震・津波被害想定に係る調査について、最新の知見を踏まえ被害想定の見直しを行うものであり、津波や地震により発生する地域の危険性を総合的・科学的に把握し、県内の防災関係機関における効率的・実践的な地震防災対策の推進に必要な基礎資料を作成するとともに、山口県地域防災計画に反映することを目的とする。

(2) 業務期間：令和6年7月5日～令和8年3月31日

(3) 調査対象地域

業務により行う調査の対象範囲は、山口県全域とする。

(4) 準拠する法令等

本業務を実施するにあたり、仕様書、契約事情及び法令通達等に基づいて実施する。

(5) 提出書類の承認及び変更

本業務着手前に「業務計画」「工程表」「管理技術者及び照査技術者の通知（経歴書含む）」「その他山口県が必要とする書類」を作成、提出し、山口県の承認を受ける。また、これを変更しようとする場合も同様とする。

(6) 関係官公庁等への手続き

本業務に伴う必要な諸官庁、その他関係団体への諸手続は、山口県と協議の上、承認後に迅速に代行処理し、遅滞なくその旨を報告する。

(7) 成果品の帰属

本業務の成果品は、全て山口県に帰属するものとし、許可なく外部に貸与、使用し又は公表しない。また、業務中に知り得た事項を他に漏らさない。

(8) 再委託の禁止

本業務の全部を一括して第三者に再委託しない。

ただし、あらかじめ書面により承認を得たときは、業務の一部を第三者に委託する。

(9) 成果品の納品場所：山口県総務部防災危機管理課

(10) 委員会への対応

調査における作業方針や工程、採用する手法、調査結果などについては、「山口県地震・津波防災対策検討委員会（以下「検討委員会」という。）」の審議を経て、承認を得て、必要に応じて指導、助言等を受けて本業務の成果に反映する。

検討委員会での審議の結果等によっては、業務内容の一部を実施しないこともあり得る。その場合は、双方協議の上、仕様の変更を行った上で、業務委託料を減額変更する。

また、検討委員会（6回程度開催予定）の会議に必要となる資料作成と議事録の作成を行うとともに、検討委員会に出席し検討内容を委員へ説明する等、検討委員会の運営を補助する。

(11) 発注者：山口県総務部防災危機管理課

2. 業務内容

2.1 データ・資料の収集整理

調査・収集すべきデータとして、県所有データ、市町や外部機関等に県から提供依頼・照会が必要なデータ、受注者が独自入手可能なデータに区分し、各区分に応じて収集整理を行う。

調査・収集データに関する各機関からの問い合わせに直接対応するとともに、収集したデータを整理する。

近年国内で発生した地震災害に関する最新の知見を収集し、これらを踏まえて検討項目の修正・見直しを提案する。

既往被害想定業務以降の減災効果を把握するために、既往被害想定業務の地表面加速度および震度分布と津波浸水結果、社会条件（人口、施設等のデータ）などを確認・整理する。

なお、被害想定において使用するデータについては、国土地理院などの最新データを使用する。

2.2 津波浸水シミュレーション

(1) 震源（津波）に関する資料の収集・整理

1) 検討方針

検討手法は、国土交通省等が取りまとめる「津波浸水想定の設定の手引き」に基づき、図 1 に示す検討フローにより計算を行う。

計算モデルの作成においては、地形データについては、地方自治体が保有するデータを加味したものに地震による沈下量を考慮して作成する。海岸・河川堤防のモデル化については、国や県の耐震検討結果に関する資料を収集して海岸・河川施設ごとに設定する。

計算モデルに、津波断層モデルによって生じる海面の初期水位分布を初期条件として与え、外洋から沿岸への津波の伝播・到達、沿岸から陸上・河川への津波の遡上の一連の過程を連続して数値計算する。

津波浸水計算手法は、海底での摩擦および移流項を考慮した非線形長波理論（浅水理論）とする。

浸水想定図の作成においては、「浸水想定区域図データ電子化ガイドライン」の電子データのフォーマット、ファイル形式およびその作成手順に基づき作成する。

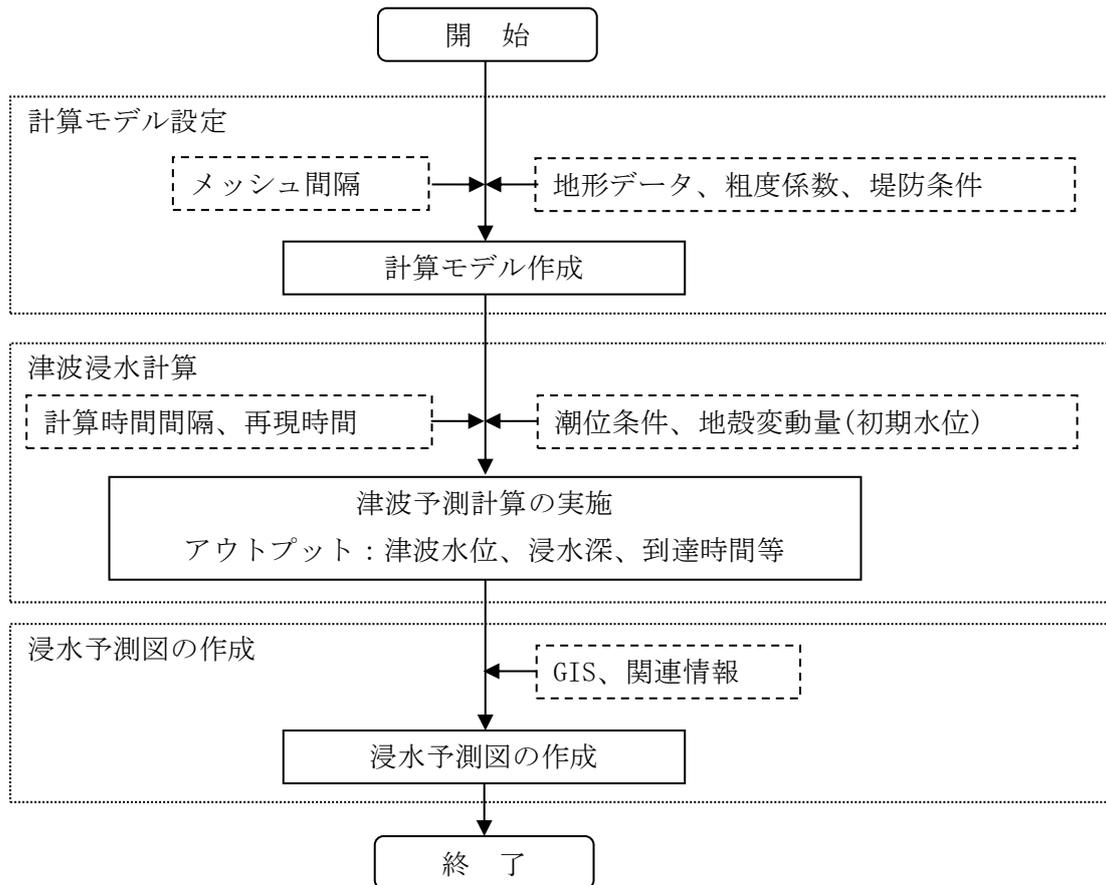


図 1 津波浸水シミュレーション検討フロー

2) 周防灘断層帯で想定する地震・津波

想定津波の候補となる震源（波源）に関して、過去の津波に関する県内における古文書・文献等の資料及び波源に関する資料を収集・整理する。

周防灘断層帯で想定する地震は断層群として定義されていることから、2016年熊本地震や2024年能登半島地震における断層の連動を踏まえ、連動を考慮した評価についても提案・検討する。

3) 南海トラフの巨大地震・津波

中央防災会議により公表された資料を収集・整理する。

(2) 想定する津波波源モデルの設定

(1)に基づき、津波予測を可能とする震源（波源）を適切に選定し、津波波源モデルを設定する。この震源（波源）等の選定、設定に関しては、検討委員会の意見を十分に反映するものとする。

(3) 地形モデルの作成

津波浸水シミュレーションに必要な想定波源域を含む範囲の海域及び陸域の地形モデルを作成する。

地形モデルは、南海トラフの巨大地震モデル検討会で作成され中央防災会議から提供される地形データ及び公開されている海域、陸域、河川の最新のデータを使用する。

防護物等にかかるデータについては、適切に反映する。

メッシュサイズ区分は、南海トラフの巨大地震に準じるものとし、最小メッシュサイズは10mを基本とする。

(4) 津波の浸水予測

津波の浸水予測計算は、中央防災会議において採用されてきた時系列を考慮した差分法として、次の条件で津波発生から陸上遡上までを予測する。

(2)で設定した津波波源モデルと、中央防災会議により公表された南海トラフの津波波源モデルに対する津波浸水予測の計算を行う。

堤防等海岸保全施設の考慮の有無と潮位条件（平均潮位または満潮時）を組み合わせた4パターンとする。

予測時間は、原則として津波が収束するまでとする。

河川遡上の対象河川は、河口幅30m以上の河川を基本とするが、津波による影響等河川条件を整理した上で、対象河川を検討する。また、「津波の河川遡上解析の手引き」に従い河川遡上を考慮する。

(5) 出力データ

(4)で行った予測計算結果をもとに、次のデータを作成する。

- ・最大津波高
- ・浸水深
- ・津波到達時間
- ・最大津波の到達時間
- ・最大流速
- ・最大水位

また、周防灘断層帯で想定した津波のうち最大津波高による予測結果と、南海トラフの津波波源モデルによる予測結果をもとに浸水想定図を作成する。なお、津波浸水想定図は津波高の最大値を組み合わせたものの他、南海トラフ巨大地震のみでの最大値を組み合わせたもの及び周防灘断層に

よるものとし、図版については、別途山口県と協議の上、決定する。

浸水想定図の作成にあたっては、原則、国土交通省が取りまとめる「津波浸水想定の設定の手引き」に基づき実施する。

(6) その他出力（最大津波高等）

津波浸水想定図をもとに、最大津波高、浸水深、津波到達時間、浸水面積、最大水位等の概要を説明する資料を作成する。

浸水範囲および浸水深の時系列変化については、アニメーションを作成する。

2.3 地震・津波被害想定

(1) 検討方針

図 2 に示す地震動・地盤被害予測のフローにしたがって検討を行う。

震源モデル作成においては、既往地震被害想定成果を踏まえつつ、内閣府および地震調査研究推進本部が提示している最新の断層モデルなどを考慮する。

周防灘断層帯で想定する地震については、2016 年熊本地震や 2024 年能登半島地震における断層の連動を踏まえ、津波断層モデルの設定と同様に連動を考慮した評価についても提案・検討する。

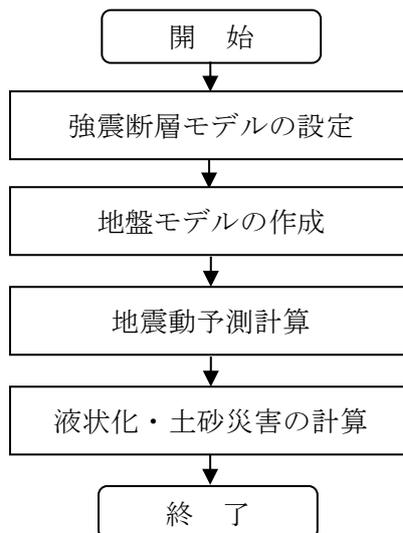


図 2 地震動・地盤被害予測の検討フロー

(2) 対象となる想定地震・津波

周防灘断層帯で想定する地震（想定津波のうち最大津波高さとなる 1 地震）と南海トラフの巨大地震の計 2 地震及び両海域で発生する津波とする。

(3) 地震動・地盤被害予測

1) 地盤モデル作成

山口県における地質・ボーリング柱状図などの地盤構造に関する資料等を収集する。

なお、前回の山口県地震・津波被害想定調査報告で使用した、地盤モデルを構成するデータ等については、可能な限り県が提供する。

地震動や液状化の被害想定的基础条件となる地盤モデルを 125mメッシュで次の方法によって作成する。

深層地盤モデル（地震基盤～工学的基盤）は、中央防災会議により公表された資料を基本とし、県内の地震観測記録を用いたモデルの補正を行う。

表層地盤モデル（工学的基盤～地表）は前回の被害想定で作成した 250mメッシュの地盤モデルを基本とし、県内の地震観測記録を用いたモデルの補正を行う。

2) 地震動被害

周防灘断層帯で想定する地震は、詳細法（統計的グリーン関数法）によって工学的基盤における地震動を予測する。（図 3 参照）

南海トラフの巨大地震は、中央防災会議により公表された工学的基盤における地震動を活用する。

地表での地震動は、人口集中地区（DID 地区）は 125mメッシュ、それ以外は 250mメッシュで作成した表層地盤モデルに工学的基盤における地震動を入力し、表層地盤の応答計算によって求める。

（図 4 参照）

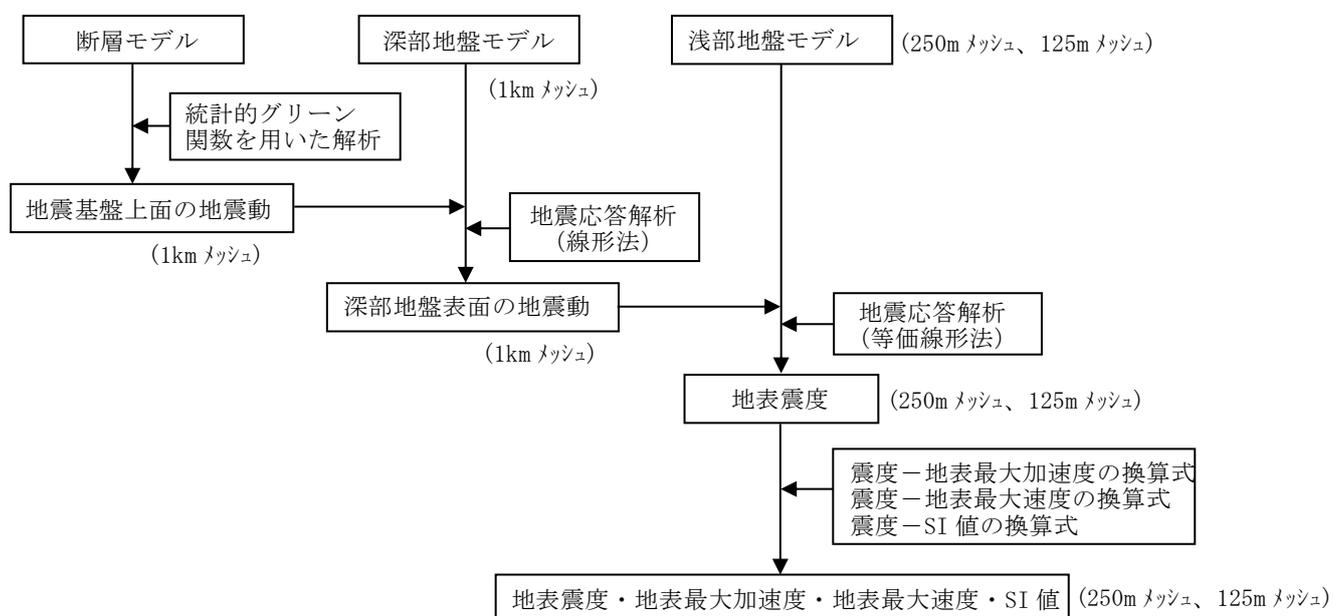


図 3 周防灘断層帯で想定する地震の地震動予測フロー

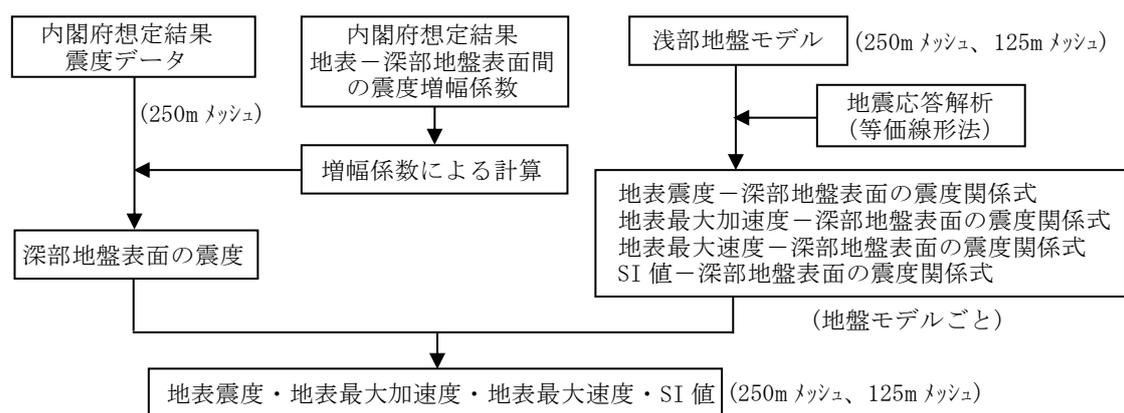


図 4 南海トラフ巨大地震の地震動予測フロー

3) 液状化被害

各地震動の結果を用いて、道路橋示方書の PL 法により人口集中地区（DID 地区）は 125mメッシュ、それ以外は 250mメッシュごとの液状化危険度を計算する。

4) 土砂災害

山口県が指定している急傾斜地崩壊危険箇所、地すべり危険箇所及び山腹崩壊危険地区について、相対的な危険度を計算する。

(4) 物的・人的被害想定

1) 検討方針

平成 26 年の山口県地震・津波被害想定を基本として、内閣府の南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会で議論されている内容を参考にしながら、項目や手法、被害関数（各種損壊率、人的被害率など）の見直しを適宜行う。

想定シーンは、内閣府検討の 3 シーン（冬・深夜、夏・昼 12 時、冬・夕 18 時）に加え、観光や帰省で滞留人口が多くなるシーンを考慮する。滞留人口の算定は、人流データをもとに設定する。

風速は、各地の平均風速を基本とし、風が比較的強い風速毎秒 8m のケースと合わせて 2 種類のシーンを設定する。

複合災害については、高潮時の津波災害と、梅雨時期の地震発生による土石流災害を考慮する。

基本的な想定単位は人口集中地区（DID 地区）は 125mメッシュ、それ以外は 250mメッシュとし、項目によっては市町、個別（箇所別）等の単位で想定を行う。

2) 被害想定条件

異なる季節・時刻等を設定して、複数パターンにより被害想定を行う。

3) 被害想定に用いるデータ

被害想定に用いる建築物、人口等のデータは、前回の山口県地震・津波被害想定調査で用いたものと同種のデータを現時点のもので更新して用いる。

4) 被害想定

下記の項目について想定する。なお、建物被害は人口集中地区（DID 地区）は 125mメッシュ、そ

れ以外は250mメッシュごとの被害量を算出する。

(ア) 建物被害

地震動、液状化、土砂災害、津波、地震火災による建物被害（全壊・半壊等）を推定するものとする。

地震動、液状化、土砂災害による建物被害については、建物構造（木造、鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄骨造、軽量鉄骨造など）・建築年代・階層に分類して設定した被害率より、全壊棟数、半壊棟数を想定する。

津波による建物被害については、浸水深別、建物構造別被害率より、全壊棟数、半壊棟数を想定し、浸水深から床上浸水、床下浸水を想定するものとする。また、建物漂流物の影響についても考慮する。

(イ) 火災

地震火災による建物被害については、揺れによる全壊率と震度別・用途別出火率、住民による初期消火を考慮し、全出火件数、炎上出火件数、初期消火件数の算出を行う。

初期消火で消火することができなかった炎上出火件数に対し、消防力を考慮した消火可能件数を減ずることで残火災件数の算定を行う。

残火災件数を出火点として配置し、気象条件等を考慮した上で、延焼シミュレーションを実施し、焼失棟数や面積を算出する。

延焼シミュレーションについては建物1棟単位のデータを用いて実施することで、市街地形状を考慮した精緻な予測を行う。

(ウ) ライフライン施設

地震動、津波、液状化、火災等による上水道・下水道・ガス・電力・固定電話・携帯電話、流通小売の被害を想定する。

(エ) 交通被害

地震動、津波、液状化、火災等による道路、鉄道、港湾・漁港、空港の被害を想定する。

(オ) 人的被害

本業務で収集した山口県内の市町別の人口、年齢別・性別・昼夜間人口等のデータを基に、最新の知見を踏まえ、次の項目について人的被害の想定を行う。なお、被害項目毎に算出した想定人数の項目間重複に配慮のうえ、整理する。

- a 建物倒壊
- b 津波
- c 土砂災害
- d 火災
- e ブロック塀や自動販売機等の転倒、屋外落下物
- f 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物、屋内ガラス被害
- g 揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）
- h 津波被害に伴う要救護者・要搜索者
- i 震災関連死
- j 交通人的被害（道路）
- k 交通人的被害（鉄道）

(カ) 生活被害

被災後の生活支障等となる次の項目について想定を行う。

- a 避難者
- b 帰宅困難者
- c 物資不足量（食料、給水）
- d 医療機能支障（要転院患者、救急医療需要供給不足等）
- e 仮設住宅必要世帯（自力生活再建困難世帯）
- f 仮設トイレ不足量
- g ゼロメートル地帯の長期湛水
- h 保健衛生、防疫、遺体処理等必要資源
- i 避難所

(キ) その他施設等被害

- a 災害廃棄物
- b エレベータ内閉じ込め
- c 道路閉塞
- d 災害時要援護者（避難所に避難する要支援者）
- e 人工造成地（造成盛土等）による建物被害
- f 文化財
- g 孤立の可能性がある集落（農業集落、漁業集落）
- h ため池、堰堤
- i 漁業施設（養殖筏、漁船）
- j 重要施設（災害対策本部、避難拠点施設、病院・警察・消防・福祉施設）
- k 危険物・コンビナート施設
- l 地下空間（地下鉄・地下街）
- m その他定性的な評価が可能な事項

(5) 経済被害想定

1) 直接被害

物的被害（資産・施設）の想定結果をもとに、復旧に要する費用額を直接被害額とする。

2) 間接被害

地震による生産活動の低下がもたらす生産の減少額を推計する。

(6) 啓発資料の作成

今回算出した地震被害想定結果や減災対策の効果について、県民に理解を深めて頂くとともに、防災意識の向上を図る啓発用の資料を作成する。

市町や県民が具体的な地震・津波対策や行動に結びつくような内容を、利用しやすい形で以下のような啓発・学習資料として取りまとめる。

- ・時系列の災害シナリオを作成し、自治体の災害対策本部立ち上げ訓練や避難所運営訓練など、各種防災訓練の前提となるものとして活用できる資料
- ・家庭や学校、自主防災組織等が災害発生から被災、避難、生活の再建に至るストーリーを自分たちで創造し、事前の防災対策や行動を実施することを支援する資料

- ・最大震度や分布域、最大津波高が異なる南海トラフ地震と周防灘断層帯で想定する地震の特徴を踏まえた災害シナリオ
- ・地震災害に注意が必要な地域では、密集市街地等で一時的な安全を確保する一時避難場所、延焼火災等から安全を確保するための広域避難場所や避難路、主に負傷者用の臨時救護所開設予定場所、緊急車両以外の車両通行が規制される緊急輸送路等を地図上で把握できるような防災マップ
- ・津波の発生が予想される地域では、津波浸水区域、津波から安全を確保するための津波避難場所・避難建物、避難路、津波警報や避難命令等を広報する非常警報施設（防災行政無線拡声子局）等を地図上で把握できるような防災マップ

1) 被災シナリオの作成

被害想定結果をもとに、応急対策活動に関係する被害の発生状況や推移、交通やライフラインの支障・復旧状況等を記述したシナリオを作成する。

被害の空間的・時間的に連続した災害状況の流れを想定し、対策活動の内容や規模、活動の支障となる事象の想定を行う。

2) 課題の整理と減災効果の推計

今回調査結果をもとに、地震・津波被害に関する特性を総合的に評価し、防災・減災上の問題点および課題を抽出し、今後取り組むべき防災対策を提案する。

想定結果に対して必要かつ有効な地震・津波対策を検討し、県の地震・津波対策とその効果を検討するため減災効果を評価する（耐震化率・家具固定率、避難意識の醸成・向上等）。

3. 成果品

本調査の成果は、成果報告書として取りまとめる。

内容：「山口県地震・津波被害想定調査報告書」

成果品：報告書、概要版の電子データ	一式
本調査結果のHP公開用の電子データ	一式
津波浸水想定図の電子データ	一式
GIS データ	一式
報告書作成に要した各種基礎データ	一式
啓発資料データ	一式

※調査途中で活用したデータ及び GIS データも含め、できる限り納品する。

4. 業務工程

表 1 に業務工程表を示す。

表 1 業務工程表

検討項目	業務工程																											備考
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月							
①計画準備	■																											
②データ・資料の収集整理	■		■				■																					
③地震・津波断層モデル設定	■		■				■																					
④津波地形モデルの作成			■				■																					
⑤津波浸水シミュレーション																												
⑥津波浸水想定図作成																												
⑦地盤モデル作成	■		■				■																					
⑧地震動予測			■				■																					
⑨液状化の計算																												
⑩土砂災害の計算																												
⑪物的・人的被害想定																												
⑫経済被害想定																												
⑬普及啓発資料の作成																												
⑭とりまとめ報告書作成																												

第2回

山口県地震・津波防災対策検討委員会

被害想定における前提条件について

令和6年8月19日

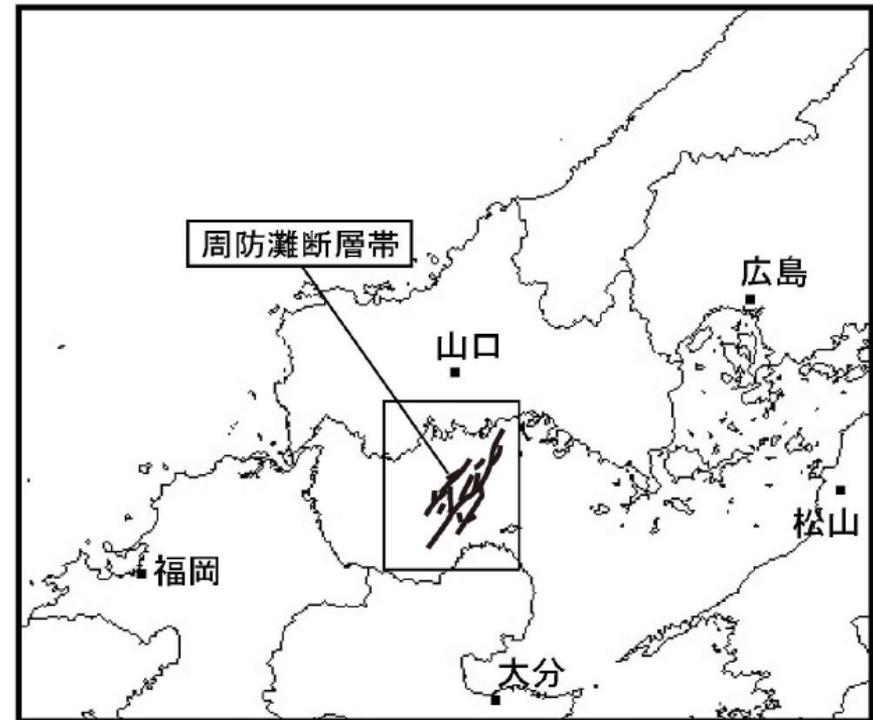
被害想定における想定条件について

<被害想定で対象とする地震>

- 周防灘断層帯で想定する地震
(想定津波のうち最大津波高さとなる1地震)

■地震規模
M7.6程度

■地震発生確率
今後30年以内に2～4%



出典：地震調査研究推進本部

被害想定における想定条件について

<被害想定で対象とする地震>

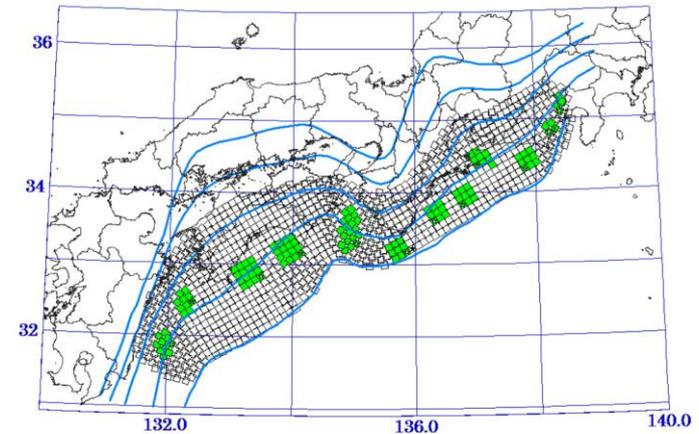
- 南海トラフの巨大地震

■地震規模

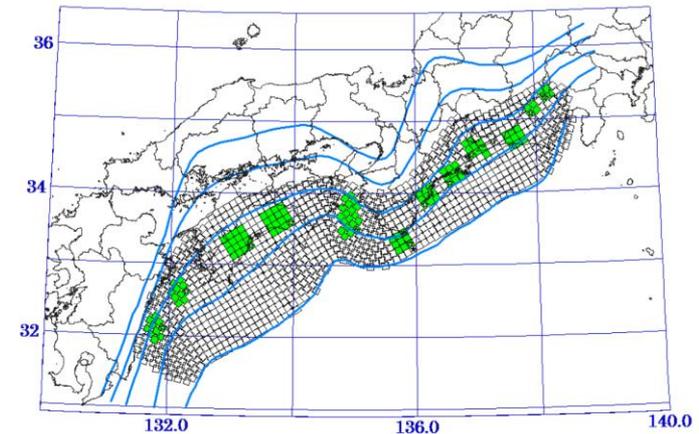
M 8～M 9 クラス

■地震発生確率

今後30年以内に、70%～80%



強震動生成域の設定の検討ケース(基本ケース)



強震動生成域の設定の検討ケース(陸側ケース)

出典：南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ
(第一次報告) (平成24年8月29日発表)

被害想定における想定条件について

<調査結果の集計単位>

集計単位は以下のとおり

項目によっては市町、個別（箇所別）等の単位で想定

区分	集計単位
人口集中地区（DID地区）	125mメッシュ
上記以外	250mメッシュ

被害想定における想定条件について

<地震発生時の想定シーン（想定時間帯）>

時間帯により異なる人の活動状況や火気器具の使用状況を考慮するため、以下の3種類の想定シーンを設定。

なお、火災における風速は各地の平均風速を基本とし、風が比較的強い風速毎秒8mのケースと合わせて2種類のシーンを設定。

想定時間帯	想定シーン
①冬・深夜 (5時)	多くの人々が自宅で就寝中。建物倒壊からの逃げ遅れが想定されるシナリオ（兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）と同様の時間帯）。
②夏・昼 (12時)	日中の社会活動が盛んな時間帯。多くの人々が自宅以外の場所で被災するシナリオ。
③冬・夕方 (18時)	火気使用が最も多いため出火危険が高く、地震火災が多く発生する

山口県地震・津波被害想定調査における自然条件について

1. 地震動・地盤被害予測の手法

(1) 検討方針

図 1 に示す地震動・地盤被害予測のフローにしたがって検討を行う。

震源モデル作成においては、既往地震被害想定成果を踏まえつつ、内閣府および地震調査研究推進本部が提示している最新の断層モデルなどを考慮する。

周防灘断層帯で想定する地震については、2016 年熊本地震や 2024 年能登半島地震における断層の連動を踏まえ、津波断層モデルの設定と同様に連動を考慮した評価についても提案・検討する。

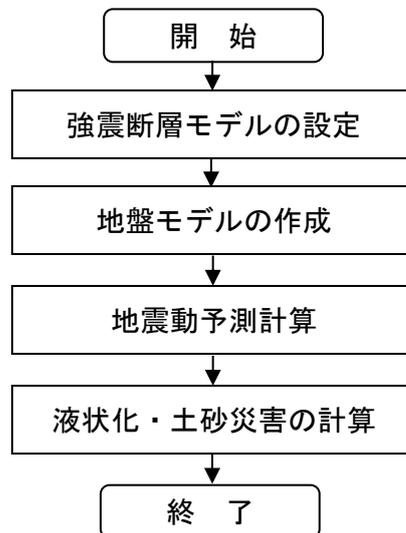


図 1 地震動・地盤被害予測の検討フロー

(2) 地震動モデルの作成

1) 概要

基本的な想定単位は 250m メッシュとし、地震動や液状化の被害想定を行う。

深部地盤モデル（地震基盤～工学的基盤）は、中央防災会議により公表された資料を基本とし、山口県内の地震観測記録を用いたモデルの補正を行う。

浅部地盤モデル（工学的基盤～地表）は既往の被害想定で作成した 250m メッシュの地盤モデルを基本とし、県内の地震観測記録を用いたモデルの補正を行う。

2) 地盤モデルの細分化方針

H26 被害想定で作成した 250m メッシュの浅部地盤モデルをベースに、人口集中地区(図 2 参照)については、125m メッシュに細分割する。

深部地盤モデルは国の 1km メッシュのデータを使用しており、浅部地盤モデルのみを細分割する。

125m メッシュへの細分割は、表 1 に示す地形分類図等の地盤モデルに関連する地図を重ね合わせて、地盤モデルの変化位置の解像度を上げるのみで、新たな地盤モデルは生成しない(図 3 参照)。

表 1 地盤モデル細分割に参考とする地図

No	地図名
1	J-SHIS 地形区分(図 4 参照)
2	治水地形分類図(図 5 参照)
3	土地分類基本調査(図 6～図 9 参照)
4	日本シームレス地質図(図 10 参照)

125m メッシュで細分割した地区は、250m メッシュでは評価しない(=2 ケースの評価はしない)。

125m メッシュで再分割した地区は、地震動算定以降の建物被害想定等もできるだけ 125m メッシュで評価する。

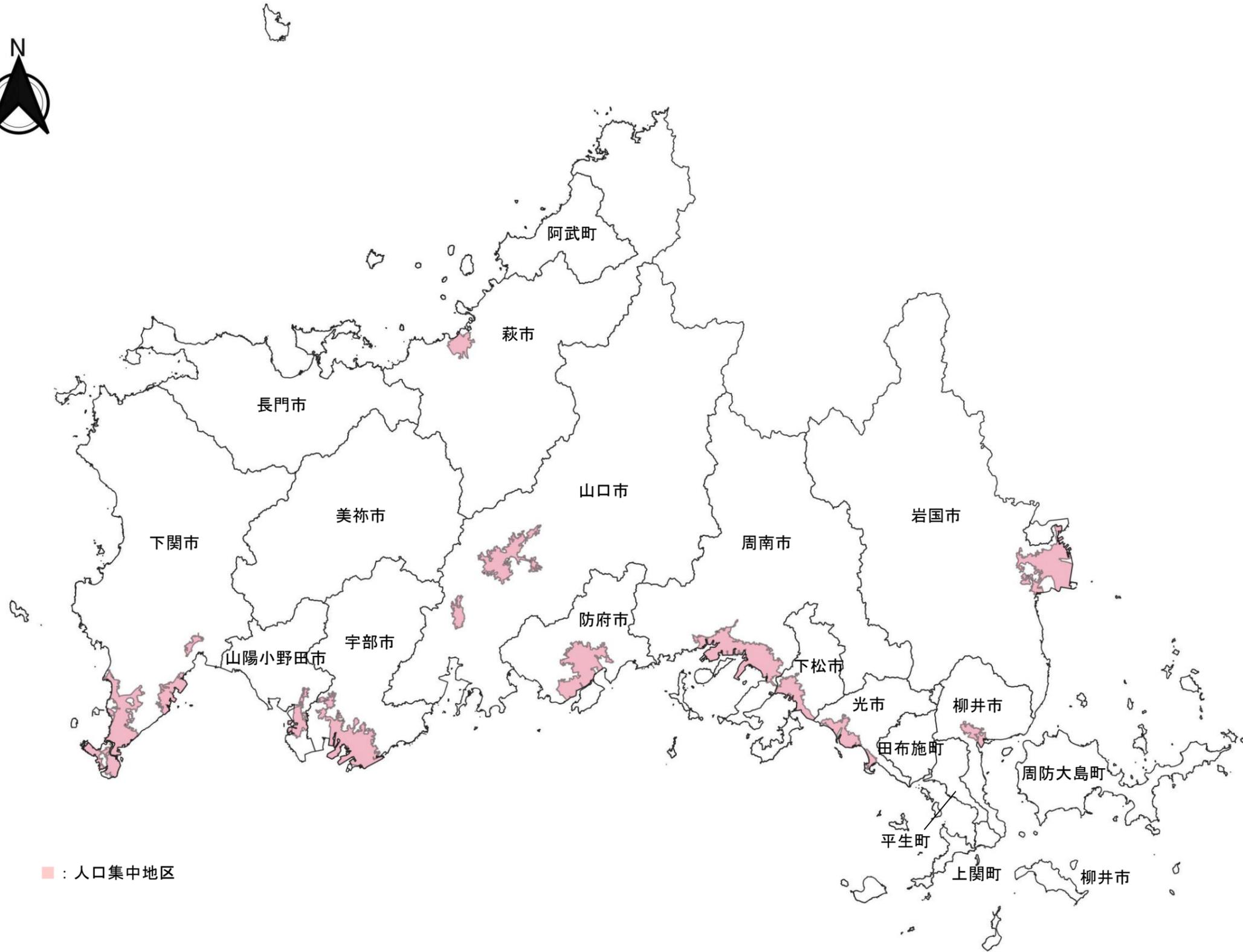


図 2 人口集中地区の分布



図 3 地盤モデル細分割作業内容説明図 (地形分類図 (小郡) と前回調査の 250m メッシュ・地盤モデル番号の重合せ)

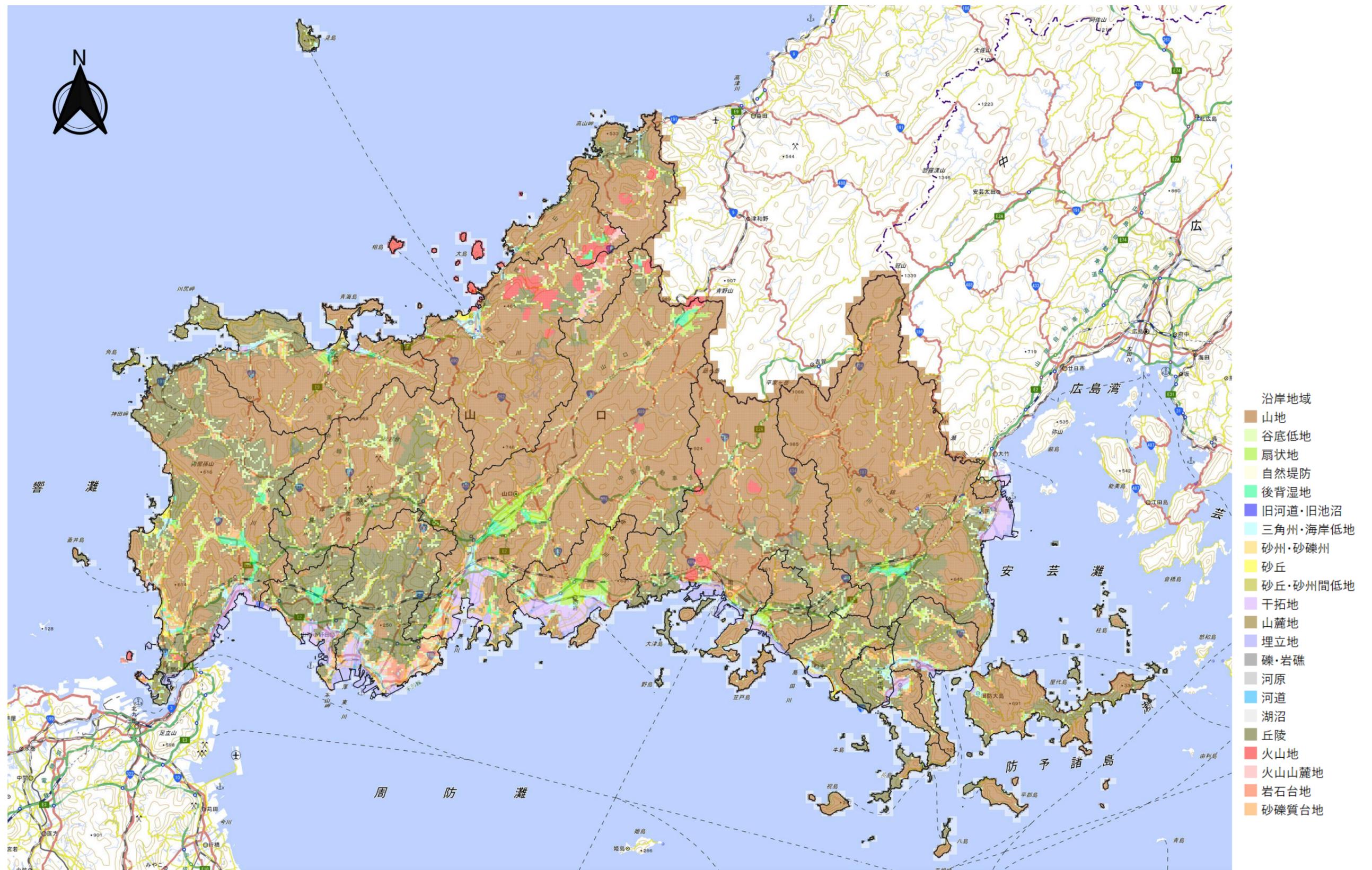


图 4 J-SHIS 地形区分

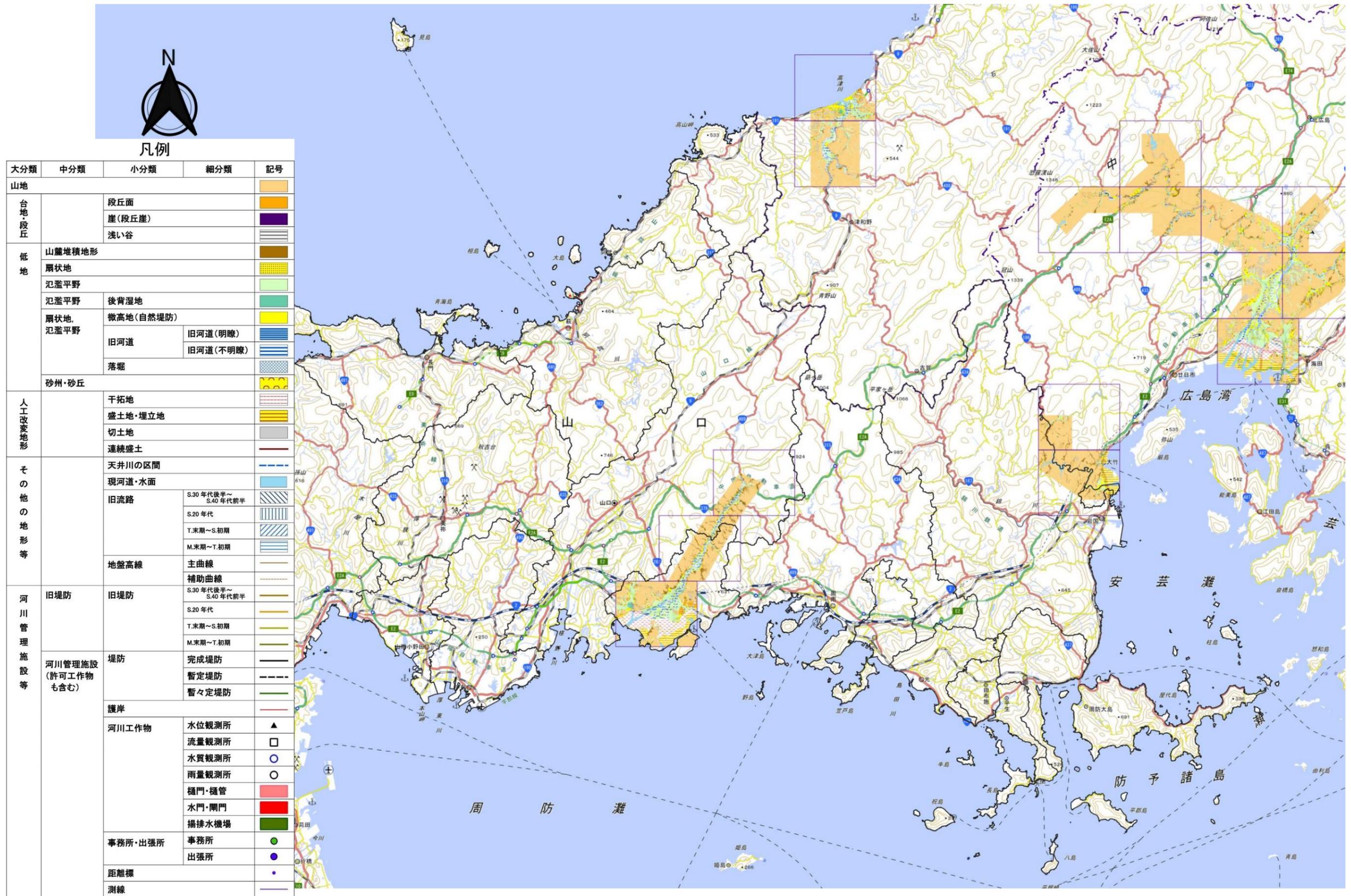


図5 治水地形分類図

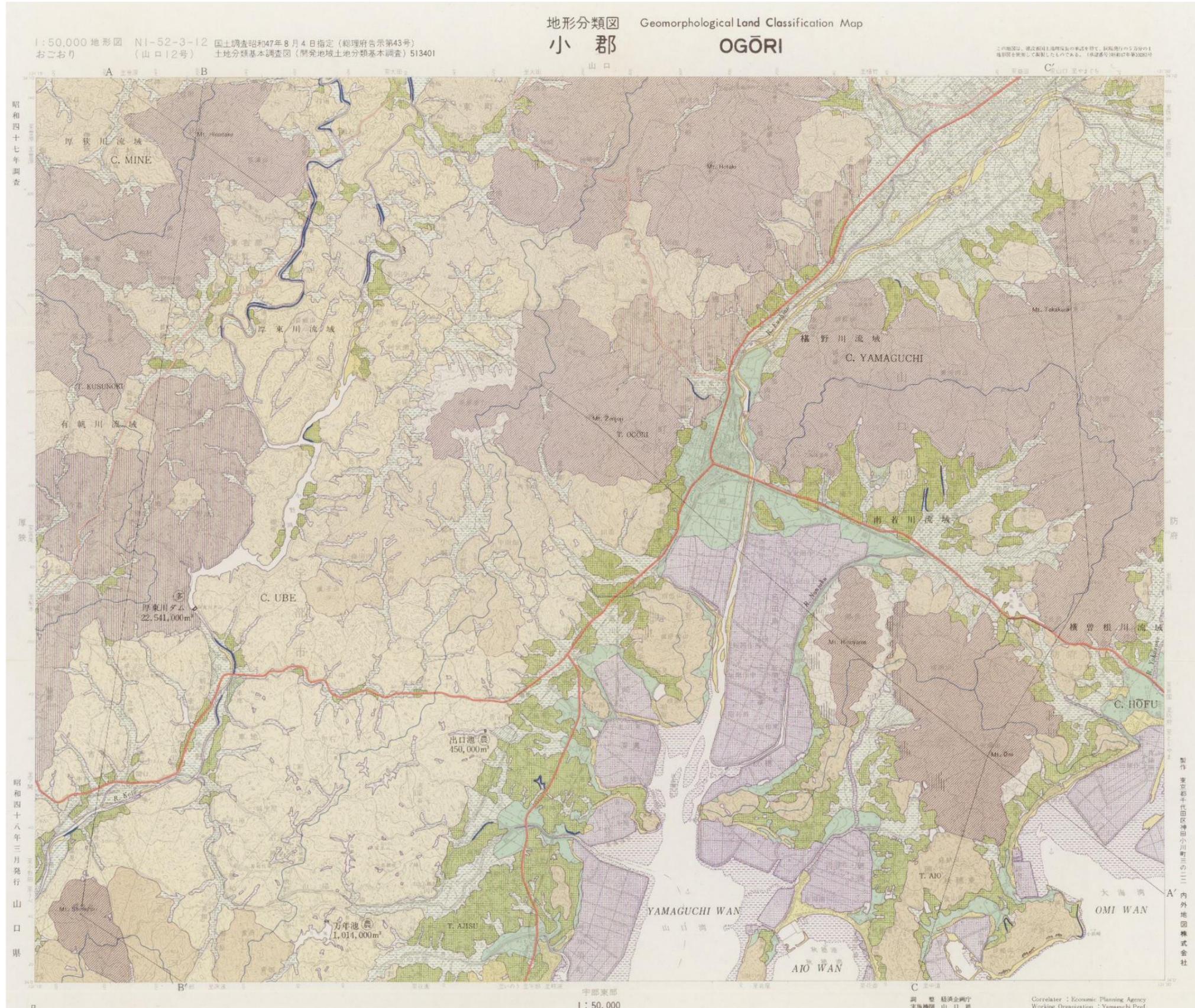


図 6 土地分類基本調査(地形分類図) (1)

凡例 LEGEND

山地および丘陵地地域の土壌 Mountains and hill land soils	台地および低地地域の土壌 Upland and lowland soils
岩石地 Rocky land	砂丘未熟土壌 Sand dune regosols
乾性褐色森林土壌 Brown forest soils (dry)	褐色森林土壌 Brown forest soils
Mig 1 右田岳1統 Migitagatake 1	Ki 萩波統 Kiwa
Mig 2 右田岳2統 Migitagatake 2	Hid 奥谷統 Higashidani
Muk 1 向山1統 Mukaiyama 1	Yad 矢野統 Yada
Muk 2 向山2統 Mukaiyama 2	Kit 北多久統 Kitataku
Ara 1 荒瀬山1統 Aratakiyama 1	Ara 新野統 Aratano
Fue 富士原1統 Fuetsubo 1	Mur 牟礼統 Muro
乾性褐色森林土壌(赤褐色系) Brown forest soils (dry) (reddish)	褐色低地土壌 Brown lowland soils
Ube 1 宇部1統 Ube 1	Osa 大沢統 Osawa
Ono 小野統 Ono	細粒灰色低地土壌 Gray lowland soils (fine textured)
乾性褐色森林土壌(黄褐色系) Brown forest soils (dry) (yellowish)	Sag 佐賀統 Sage
Ube 2 宇部2統 Ube 2	Tak 宝田統 Takarada
Oh 1 大平山1統 Ohirayama 1	灰色低地土壌 Gray lowland soils
Oh 2 大平山2統 Ohirayama 2	Km 加茂統 Kamo
Dak 1 大谷山1統 Dakoyama 1	Kyt 清武統 Kiyotake
Dak 2 大谷山2統 Dakoyama 2	粗粒灰色低地土壌 Gray lowland soils (coarse textured)
褐色森林土壌 Brown forest soils	Toy 豊中統 Toyonaka
Mig 3 右田岳3統 Migitagatake 3	Okk 彦子野木統 Okkonogi
Dak 3 大谷山3統 Dakoyama 3	Kok 国崎統 Kokuryo
Ara 2 荒瀬山2統 Aratakiyama 2	細粒グライ土壌 Gley soils (fine textured)
Ara 3 荒瀬山3統 Aratakiyama 3	Kwa 川島統 Kawanoue
Fue 2 富士原2統 Fuetsubo 2	Tit 千代統 Titose
褐色森林土壌(黄褐色系) Brown forest soils (yellowish)	Ta 田川統 Tagawa
Oh 3 大平山3統 Ohirayama 3	Nis 西山統 Nishiyama
Muk 3 向山3統 Mukaiyama 3	Hig 樋高統 Higashihara
赤色土壌 Red soils	グライ土壌 Gley soils
Nis 錦山統 Nishikyama	Khy 上兵庫統 Kanihyogo
暗赤色土壌 Dark red soils	Sib 芝井統 Shiwa
Kro 黒岩山統 Kuroiwayama	Tko 滝尾統 Taki
粗粒グライ土壌 Gley soils (coarse textured)	Ywt 八幡統 Yawata
Ywt 八幡統 Yawata	Mis 水上市統 Misugami
Mis 水上市統 Misugami	Oos 大洲統 Oosumi
Oos 大洲統 Oosumi	Kot 琴吾統 Kotohana
Kot 琴吾統 Kotohana	Ryu 鞆北統 Ryuhoku
Ryu 鞆北統 Ryuhoku	その他 Miscellaneous
未区分地 No classified land	統点位置および番号 Locality and number of pit
統の界線 Boundary	

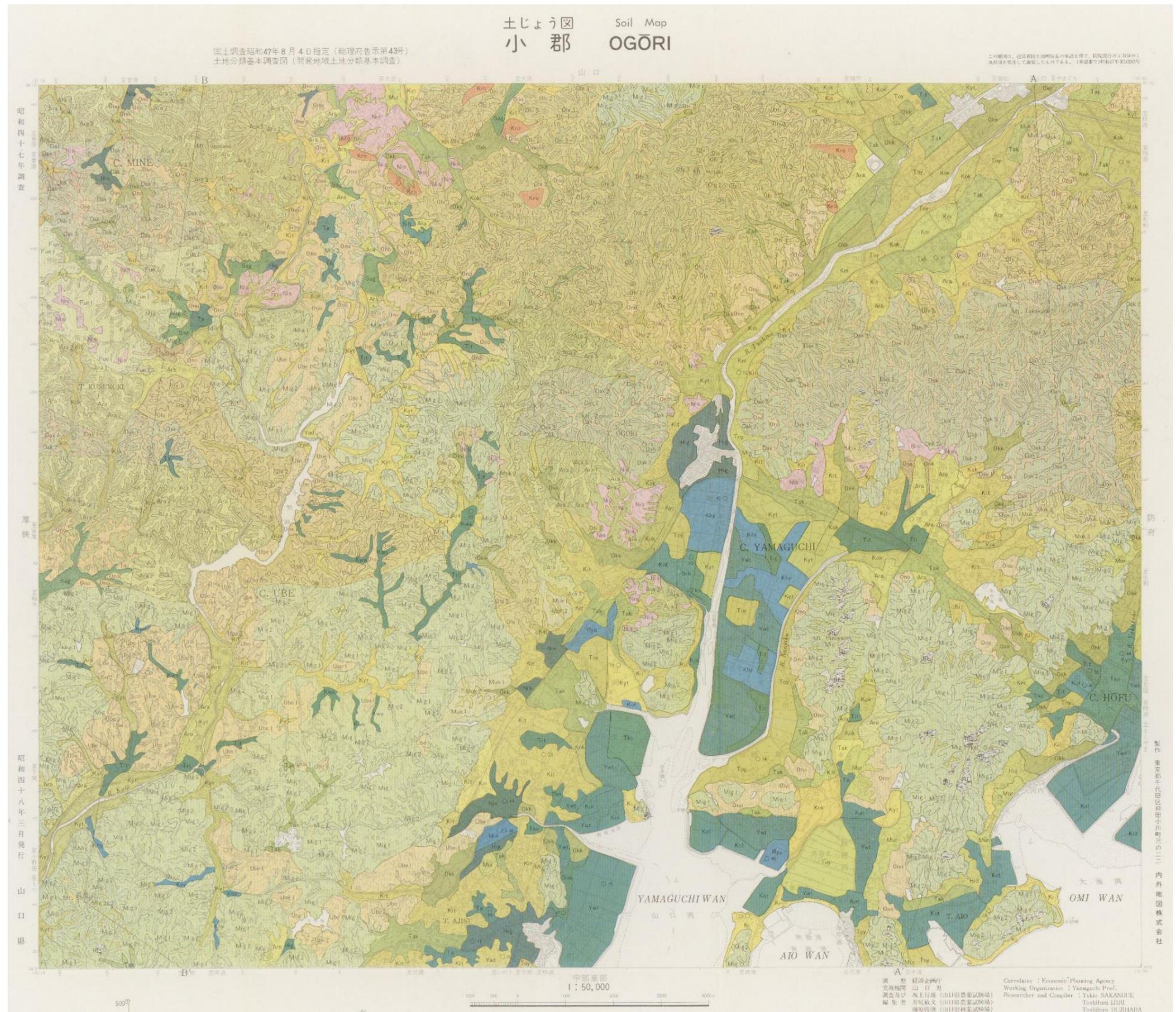


图 7 土地分類基本調査(土壤図) (2)

土地利用現況図 Land Use Map
小郡 OGORI

国土調査昭和47年8月4日指定(総務庁告示43号)
土地分類基本調査(開発地権土地分類基本調査)513401

凡 例	
	田
	畑
	果樹園
	草地(利用、未利用とも)
	針葉樹林
	広葉樹林
	針葉樹林
	広葉樹林
	混交林
	市街地
	集落
	未利用地(岩石地・礫・砂浜)
	市町村界
	湖・沼

昭和四十七年調査



昭和四十八年三月発行

山口県

製作 山口県千代田区神中川町三〇三二 内外地図株式会社

図8 土地分類基本調査(土地利用現況図)(3)

凡例 LEGEND	
未固結堆積物 Unconsolidated sediments	S 砂 Sand
	Gr 礫・砂・粘土 Gravel, sand and clay
	Gs 礫・砂 Gravel and sand
固結堆積物 Consolidated sediments	Co 礫岩 Conglomerate
	Sc 砂岩 (頁岩を夾む) Sandstone (intercalate shale)
	As 砂岩・泥岩・礫岩・赤色凝灰岩互層 Alternation of sandstone, mudstone, conglomerate and red tuff
	Mu 泥岩 (頁岩・粘板岩) Mudstone (shale, clay slate)
	Ch 柱状質頁岩 Cherty rocks
	Lm 石灰岩 Limestone
火山性岩石 Volcanic rocks	Th 斑紋岩質頁岩 Thuyoritic rocks
	Ar 安山岩質頁岩 Andestic rocks
	Ag 凝灰岩および凝灰角礫岩 Agglomerate and tuff breccia
	Op 斑岩 Porphyry
深成岩 Plutonic rocks	Gr 花崗岩質頁岩 Granitic rocks
	Gbr 斑岩質頁岩 Gabbroic rocks
	Sr 蛇紋岩質頁岩 Serpentinitic rocks
変成岩 Metamorphic rocks	Bl 黒色片岩 Black schist
	Gr 緑色片岩 Green schist
	Ss 砂岩片岩 Sandstone schist
--- 岩石の種類境界 Boundary of rocks	
* 鉱山 Mine	
▲ 採石場 Quarry	
♁ 温泉 Hot spring	
♁ 鉱泉 Mineral spring	
--- 走向および傾斜 Strike and dip	
--- 断層 Fault	
--- 褶曲軸 (軸背斜線) Axis of fold (axis of overturned anticline)	
③ ホーリング地点 Site of columnar section	
時代 Age	P 古生代 Paleozoic Era
	M 中生代 Mesozoic Era
	Tp 古第三紀 Paleogene Period
	D 漸新世 Dhuvium
岩石のかたさ Hardness of rock materials	A 沖積層 Alluvium
	a 軟 (単位強度100kg/cm ² 未満) Soft
	b 中 (単位強度100~400kg/cm ²) Medium
岩体のかたさ Hardness of rock masses	c 硬 (単位強度400kg/cm ² 以上) Hard
	1 軟 (弾性波速度1.5km/sec未満) Soft
	2 中 (弾性波速度1.5~3km/sec) Medium
風化層の深さ Depth of weathered crust	3 硬 (弾性波速度3km/sec以上) Hard
	a 浅い (約3m以下) Shallow
	β 中程度 (約10m以下) Medium
γ 深い (約10m以下) Deep	

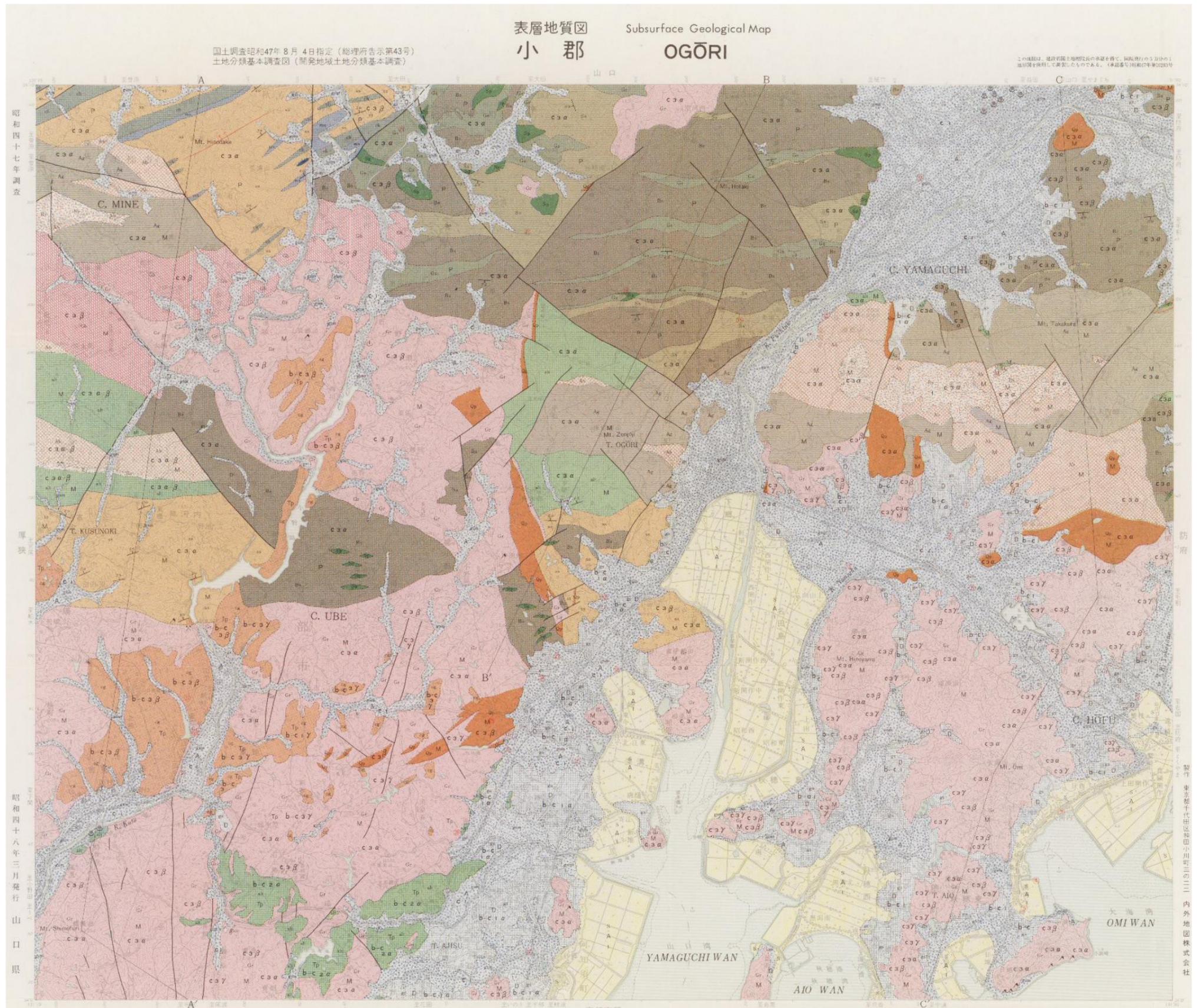


図9 土地分類基本調査(表層地質図)(4)

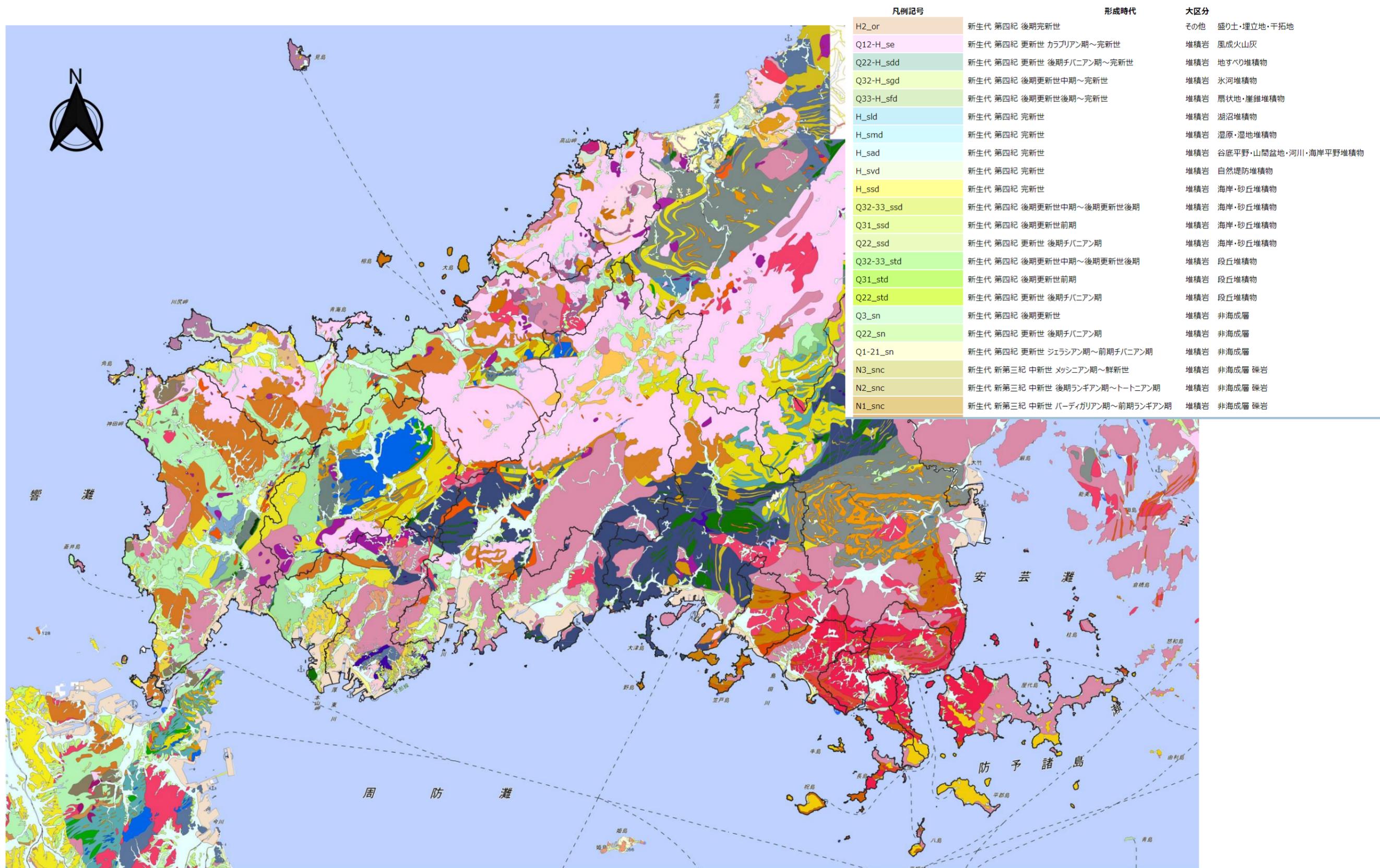


図 10 日本シームレス地質図

(3) 地震動予測計算

地震動の予測の計算は以下のとおりとする。

表 2 想定地震と地震動予測手法

想定地震	手法
周防灘断層帯で想定する地震	断層モデルを用いて統計的グリーン関数法により地震基盤表面の地震動を算定し、これを用いて深部・浅部地盤の増幅と浅部地盤の非線形性を考慮した一次元地震応答解析により算定 (図 11)
南海トラフ巨大地震	内閣府の検討会の結果 (250m メッシュの地表震度) をもとに、図 12 に示すフローにより地表面地震動を計算

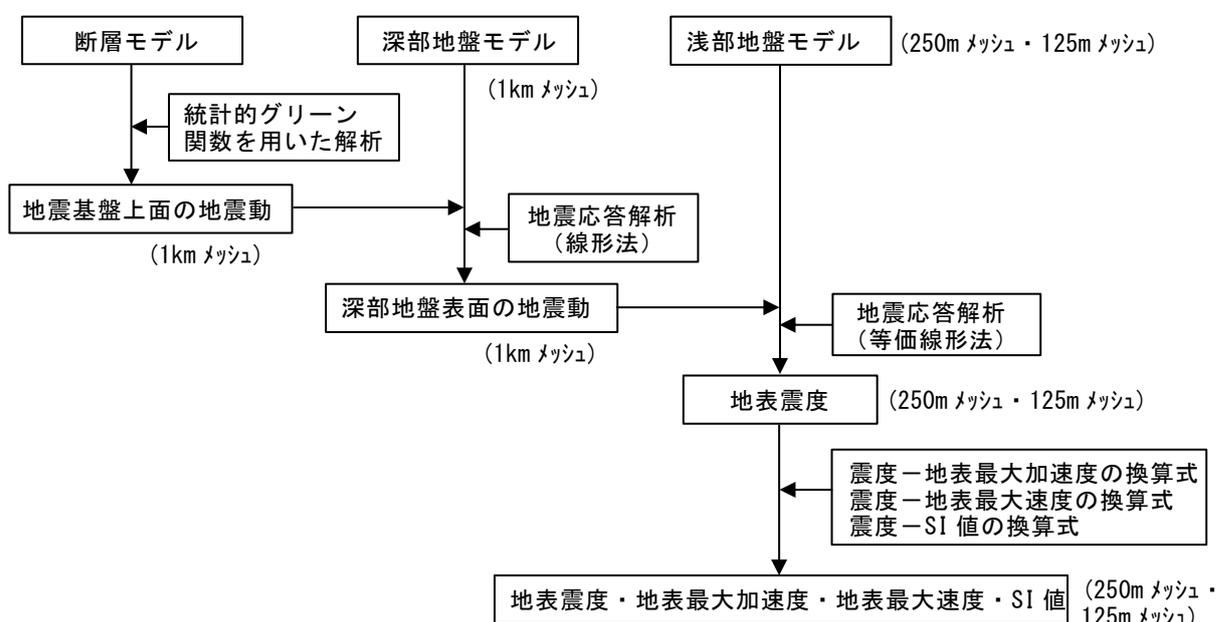


図 11 周防灘断層帯で想定する地震の地震動予測フロー

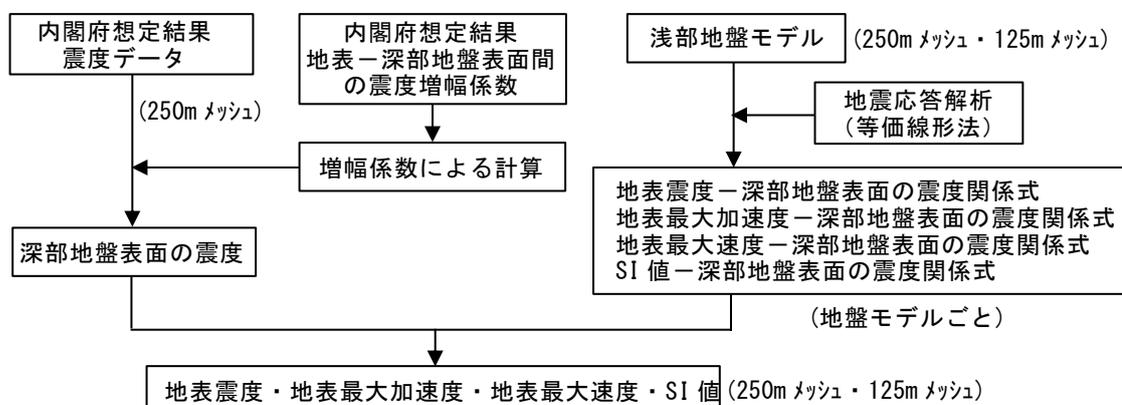


図 12 南海トラフ巨大地震の地震動予測フロー

(4) 液状化・土砂災害の計算

液状化の計算では、メッシュ毎の地表最大加速度と地盤モデルより P_L 値を算定し、これにより液状化危険度を算定する。

液状化による建物被害を算定するために、メッシュ毎の地盤モデルをもとに沈下量を算定する。

土砂災害の計算では、個々の斜面における地形や地被の状況（地震動に対し斜面のもつ崩壊の素因的条件）と、当該斜面の存在するメッシュにおける地震動の大きさから、斜面の崩壊危険度を予測する。

2. 津波浸水予測の手法

(1) 検討方針

検討手法は、国土交通省等が取りまとめる「津波浸水想定の設定の手引き (Ver2.11)」に基づき、図 13 に示す検討フローにより計算を行う。

計算モデルの作成においては、地形データについては、地方自治体が保有する既存のデータに対して最新の地形情報を反映させて作成を行い、これに対して地震による沈下を反映させる。海岸・河川堤防のモデル化については、国や県の耐震検討結果に関する資料を収集して海岸・河川施設ごとに設定する。

計算モデルに、津波断層モデルによって生じる海面の初期水位分布を初期条件として与え、外洋から沿岸への津波の伝播・到達、沿岸から陸上・河川への津波の遡上の一連の過程を連続して数値計算する。

津波浸水計算手法は、海底での摩擦および移流項を考慮した非線形長波理論（浅水理論）とする。

浸水想定図の作成においては、「浸水想定区域図データ電子化ガイドライン」の電子データのフォーマット、ファイル形式およびその作成手順に基づき作成する。

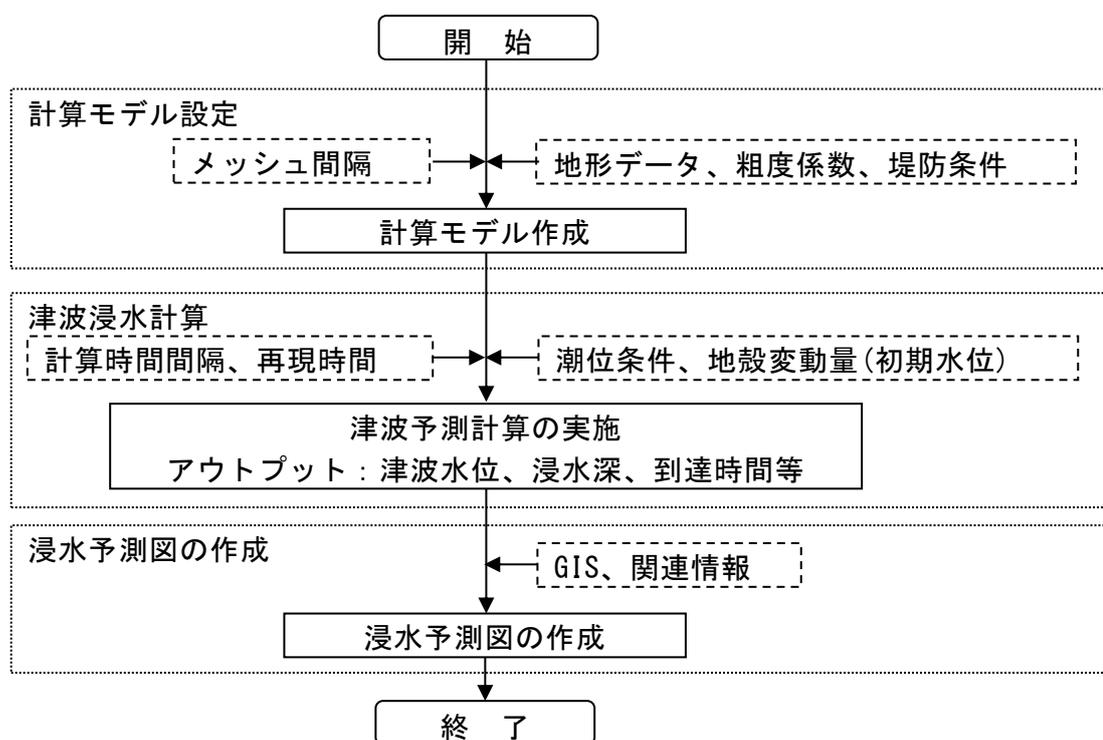


図 13 津波浸水シミュレーション検討フロー

(2) 津波断層モデル

南海トラフ巨大地震については、内閣府が設定している津波断層モデルの内、山口県沿岸部における津波高および浸水面積が大きくなると想定される津波断層モデルケースを山口県および市町ごとに選択して検討する。

周防灘断層帯で想定する地震については、地震調査研究推進本部が提示している最新の断層モデルをもとに検討を行う。

ただし、周防灘断層帯で想定する地震は断層群として定義されていることから、2016年熊本地震や2024年能登半島地震における断層の連動を踏まえ、連動を考慮した評価についても提案・検討する。

(3) 津波浸水計算

メッシュサイズ区分は、内閣府が検討している南海トラフ地震の計算条件に準じるものとし、最小メッシュサイズは10mとする。

潮位条件は平均潮位または満潮時の2ケースとし、堤防等海岸保全施設については現時点における耐震性を反映させたケースと、将来的に耐震補強が進んだケースの2ケースを組み合わせた4パターンについて検討する。

河川遡上の対象河川は、河口幅30m以上の河川を基本とするが、津波による影響等河川条件を整理した上で、対象河川を検討する。

津波浸水計算においては、山口県実施の既往津波浸水予測結果との比較により計算モデルの検証・調整を行う。

山口県地震・津波被害想定調査における社会条件等について

1. 方針

山口県地震・津波被害想定（平成 26 年 3 月）における想定手法を基本に、内閣府の南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会で議論されている内容を踏まえ、項目や手法、被害関数（各種損壊率、人的被害率など）を設定する。

2. 想定手法について

想定手法について以下のとおりとする。なお、被害のダブルカウントについては除去するものとする。

(1) 建物被害

1) 揺れによる被害

① 基本的な考え方

- ・建物棟数データと震度から、メッシュごとの全壊棟数、半壊棟数を算出する。

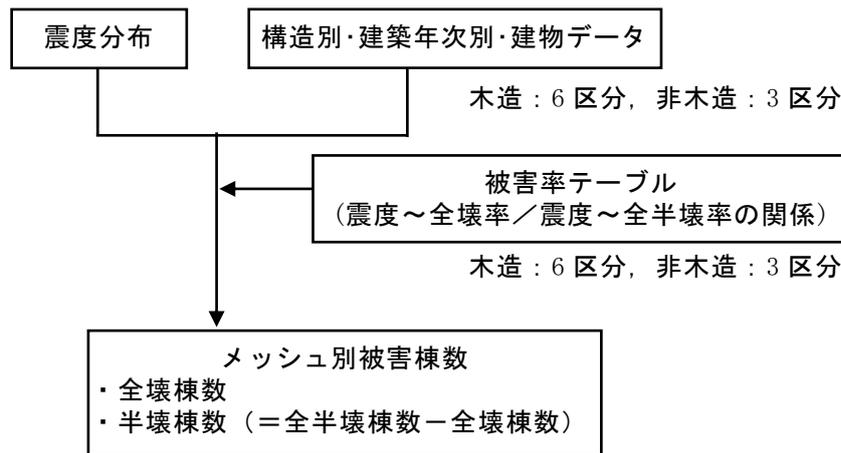


図 1 揺れによる被害棟数の算出フロー

② 算出式

$$\begin{aligned} \text{全壊棟数} &= \text{建物棟数} \times \text{全壊率} \\ \text{半壊棟数} &= \text{全半壊棟数} - \text{全壊棟数} \\ \text{全半壊棟数} &= \text{建物棟数} \times \text{全半壊率} \end{aligned}$$

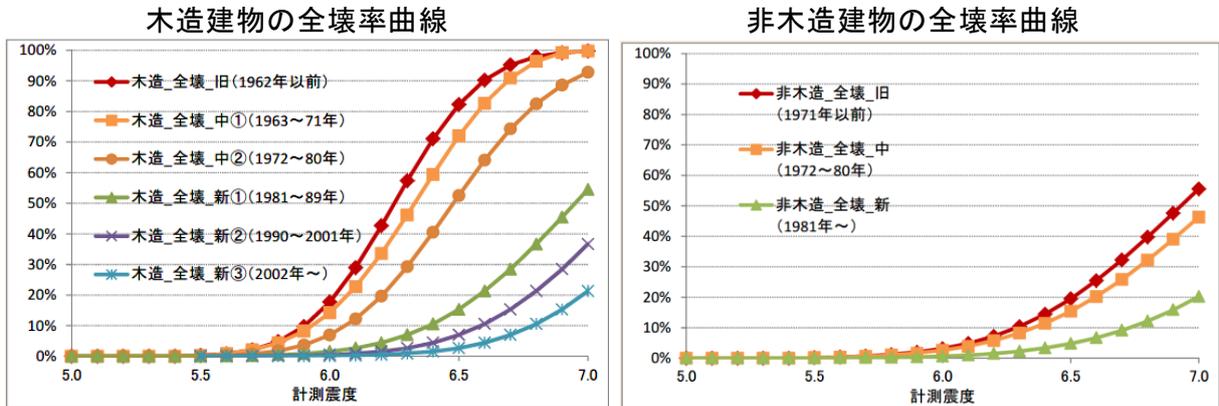
③ 全壊棟数

- ・「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（以下、対策検討ワーキンググループという）」で作成された全壊率テーブル（震度と全壊率との関係）から全壊棟数を算出する。
- ・木造建物の新築年の年次区分を新築年①（1981年～89年）、新築年②（1990年～2001年）、新築年③（2002年～）の3区分とする。
- ・木造建物の中築年の年次区分を中築年①（1963年～71年）、中築年②（1972年～80年）の2区分とする。

④半壊棟数

- ・「対策検討ワーキンググループ」作成された全半壊率テーブル（震度と全半壊率との関係）から全半壊棟数を算出する。
- ・全壊棟数と同様のプロセスにより算出する全半壊棟数から、全壊棟数を差し引くことにより半壊棟数を算出する。

■全壊率テーブル



■全半壊率テーブル

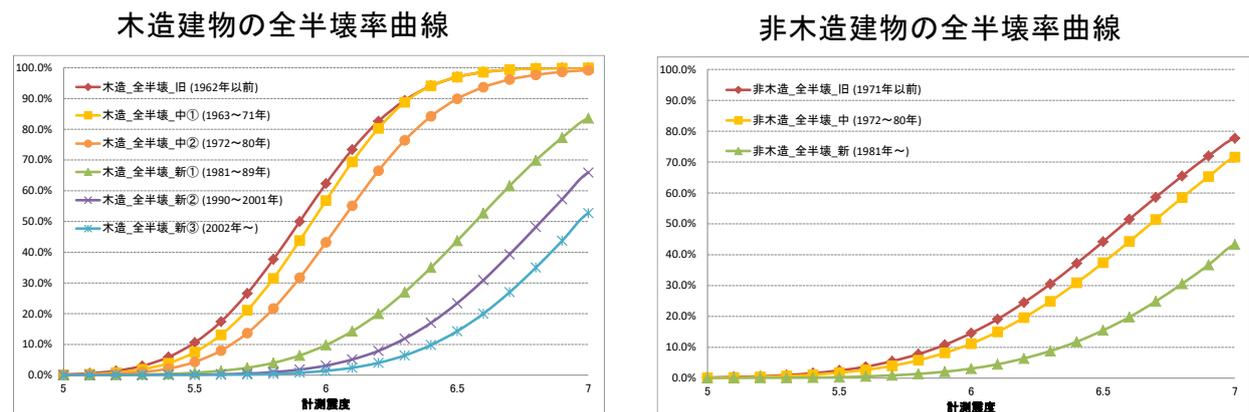


図 2 建物の被害率曲線

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

2) 液状化による建物被害

① 基本的な考え方

- ・液状化による地盤沈下量と全壊率との関係から建物棟数データのメッシュごとの全壊棟数を想定する。なお、半壊棟数は、前回の被害想定手法と同様とする。

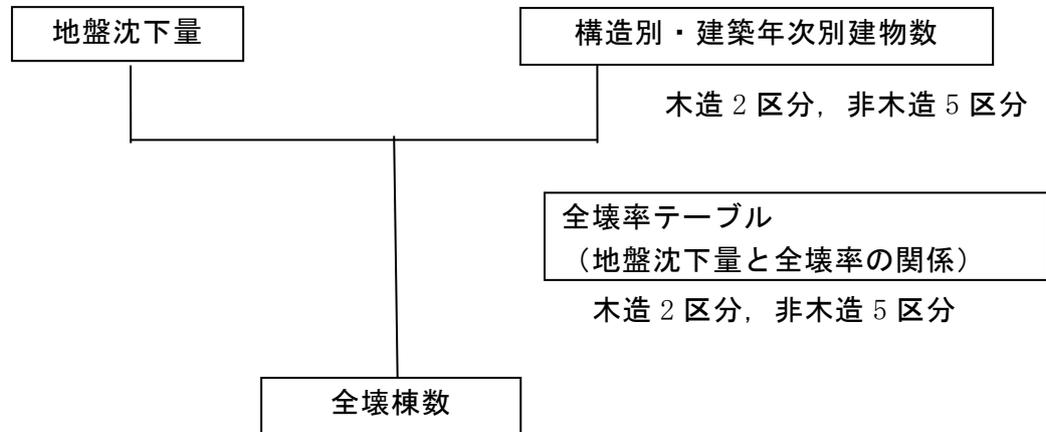


図 3 液状化による全壊棟数の想定手法

② 算出式

全壊棟数 = 建物棟数 × 全壊率

半壊棟数 = 建物棟数 × 液状化面積率 × 半壊率

③ 全壊率

ア) 木造建物 (2 区分)

- ・日本海中部地震における八郎潟周辺や能代市などの被害事例 (昭和 55 年以前建築が対象)、東北地方太平洋沖地震における千葉県浦安市や茨城県潮来市日の出地区などの被害事例 (昭和 56 年以降建築が対象) から設定した地盤沈下量に対する建物全壊率を使用する。

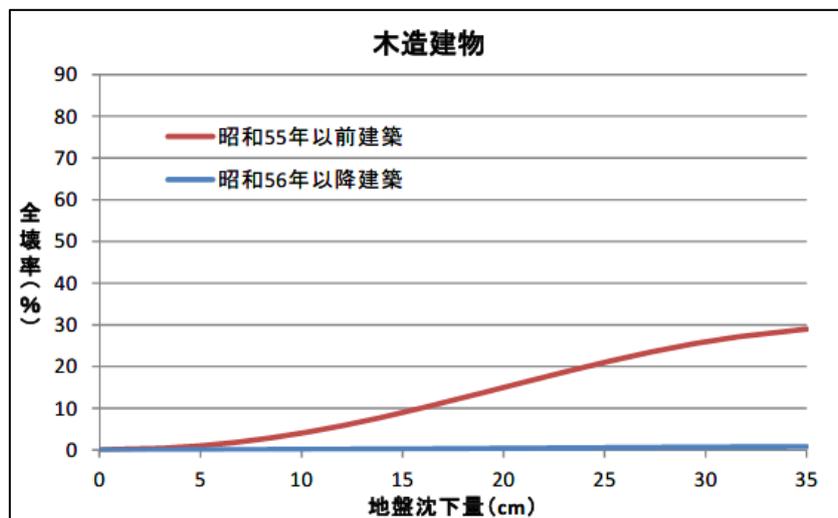


図 4 液状化による地盤沈下量に対する建物全壊率 (木造建物)

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

イ) 非木造建物 (5 区分)

○杭無し

- ・東北地方太平洋沖地震における浦安市の事例を参考にすると、ほぼ木造（昭和 56 年以降建築）と同様の被害傾向であるため、木造（昭和 56 年以降建築）の被害率を適用した地盤沈下量に対する建物全壊率を使用する。

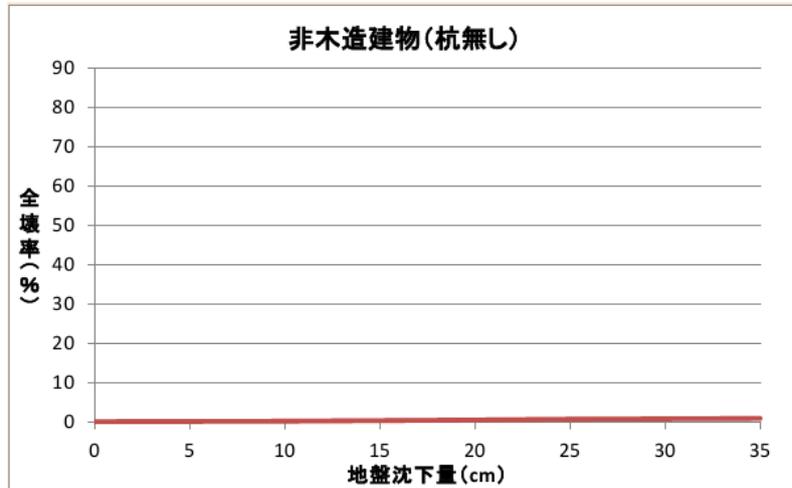


図 5 液状化による地盤沈下量に対する建物全壊率（非木造、杭無し）

（出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（令和元年 6 月）」）

○杭有り（アスペクト比の大きい小規模建物（短辺方向スパンが 1-2 程度））

- ・兵庫県南部地震の事例から設定。埋立地で 100 棟以上の基礎の被害。基礎被害を受け傾斜したものの多くはアスペクト比の大きい小規模建物（短辺方向スパンが 1-2 程度の中低層建物）であった。

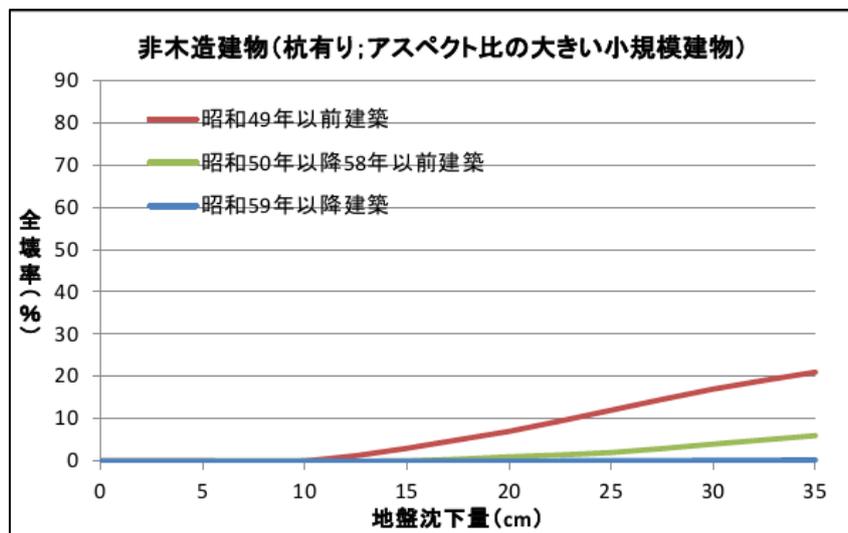


図 6 液状化による地盤沈下量に対する建物全壊率（非木造、杭有り、アスペクト比の大きい小規模建物）

（出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（令和元年 6 月）」）

○杭有り（上記以外）

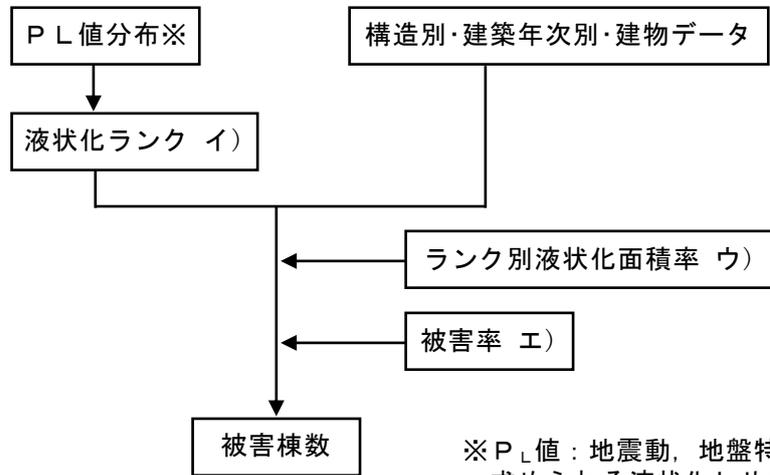
- ・半壊以上の被害はないものとする

④半壊率

- ・建物棟数データとメッシュの P_L 値から、メッシュごとの半壊棟数を想定する。

ア) 算出式

- ・半壊棟数 = 建物棟数 × 液状化面積率 × 半壊率



※ P_L 値：地震動，地盤特性，地下水位から求められる液状化しやすさを表す指標

図 7 液状化による被害棟数の想定手法

イ) 液状化ランク

- ・ランク A : $15.0 < P_L$
- ・ランク B : $5.0 < P_L \leq 15.0$
- ・ランク C : $0.0 < P_L \leq 5.0$

ウ) ランク別液状化面積率

表 1 ランク別液状化面積率

ランク	面積率
A	18 %
B	5 %
C	2 %

※1964年新潟地震時の液状化発生状況に基づき設定

エ) 被害率

表 2 液状化による建物半壊率

構造	木造		非木造	
	建築年次等	木造	非木造	非木造
建築年次等	S36年以前	S37年以降	1~2Fの建物	3F以上の建物
半壊率	12.9 %	18.0 %	30.0 %	0.0 %

3) 土砂災害による建物被害

① 基本的な考え方

- ・急傾斜地崩壊危険箇所及び地すべり危険箇所を対象として、危険箇所の保全人家戸数と崩壊危険度ランクから、メッシュごとの全壊棟数、半壊棟数を算出する。
 なお、対策済みの急傾斜地崩壊危険箇所は対象外とする。

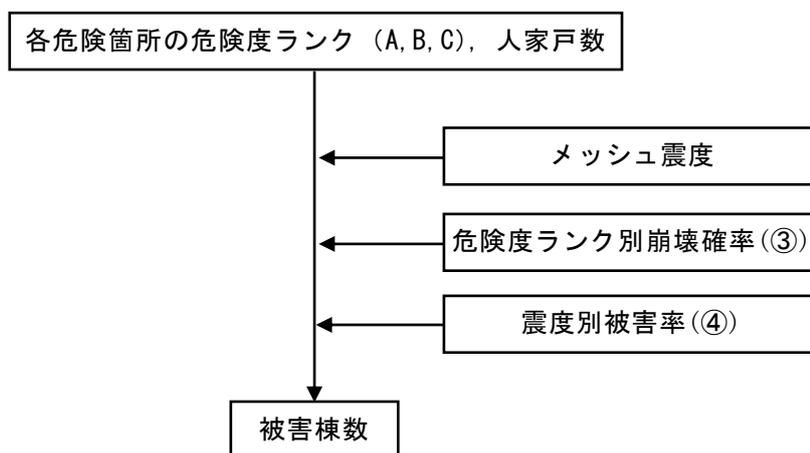


図 8 土砂災害による被害棟数の想定手法

② 算出式

- ・全壊棟数＝危険箇所内人家戸数×崩壊確率×震度別被害率（全壊率）
- ・半壊棟数＝危険箇所内人家戸数×崩壊確率×震度別被害率（半壊率）

③ 危険度ランク別崩壊確率

表 3 土砂災害による危険度ランク別崩壊確率

ランク	崩壊確率
A	10 %
B	0 %
C	0 %

※近年発生した直下地震の事例（新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震）を踏まえ、崩壊危険度ランク別の崩壊確率を設定（ランク B、C の崩壊確率はゼロ）

④ 震度別被害率

表 4 土砂災害による震度別被害率

	～震度 4	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
全壊率	0 %	6 %	12 %	18 %	24 %	30 %
半壊率	0 %	14 %	28 %	42 %	56 %	70 %

4) 津波による建物被害

建物棟数データと津波浸水深データから、メッシュごとの全壊棟数、半壊棟数を想定する。

① 想定的基本的考え方

- ・建物被害の評価に用いるパラメータとしては、津波浸水深を用いる。
- ・人口集中地区とそれ以外の地区で津波浸水深ごとの建物被害率の関数を用いて建物構造別に全壊棟数・半壊棟数を算出する。
- ・津波浸水深は、メッシュ内にある10mメッシュの浸水深の平均値を用いる。

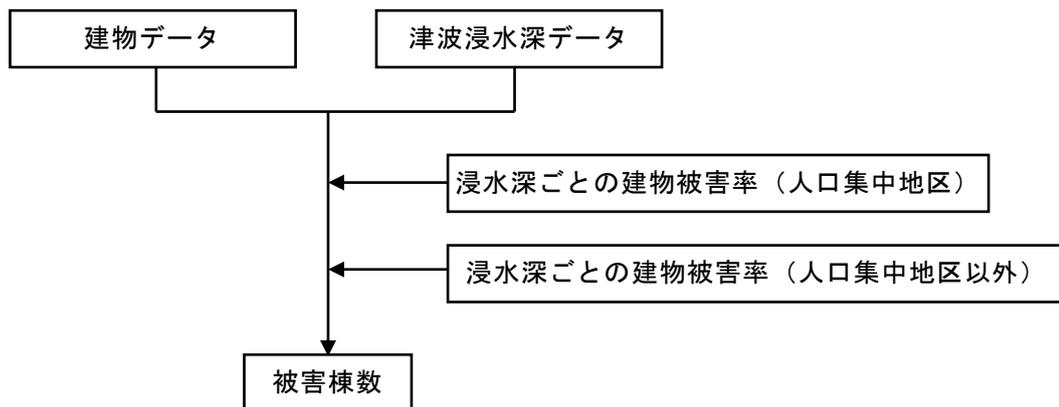


図 9 津波による建物被害の想定手法

② 算出式

全壊棟数 = 建物棟数 × 浸水深ごとの全壊被害率

半壊棟数 = 建物棟数 × 浸水深ごとの半壊被害率

③ 建物被害率

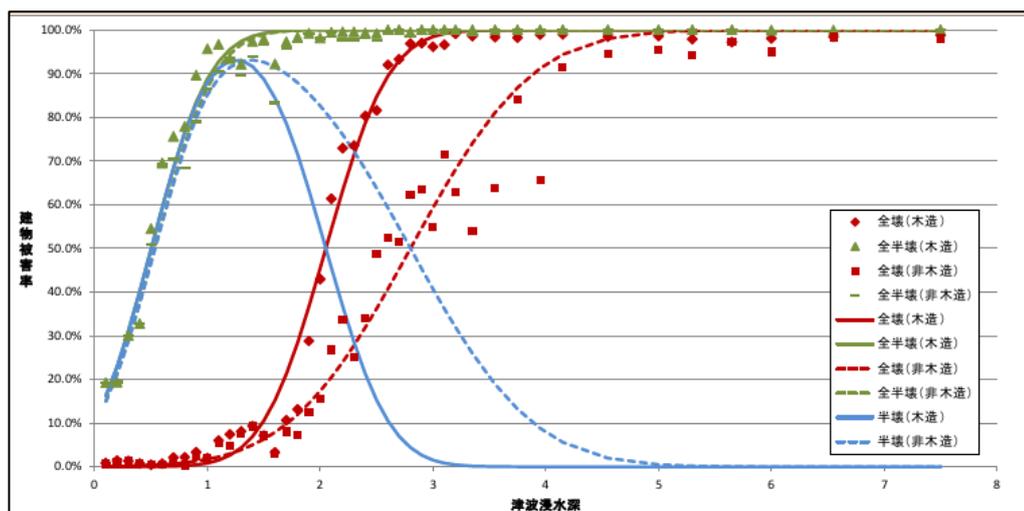


図 10 津波浸水深ごとの建物被害率 (人口集中地区)

出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

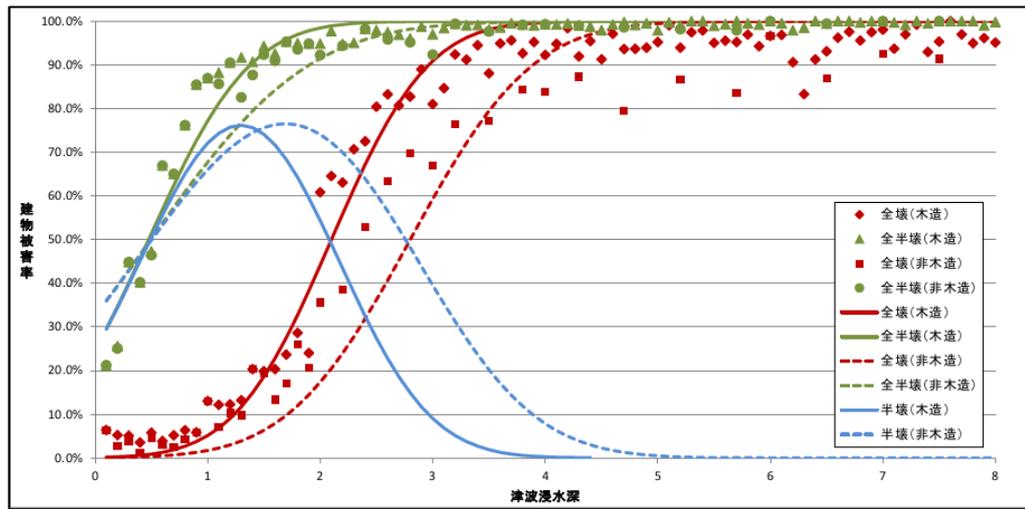


図 11 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区以外）

（出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（令和元年6月）」）

5) 地震火災による建物被害

① 基本的な考え方

- ・メッシュごとの焼失棟数を想定する。
- ・計算のための地区単位は 250mメッシュとするが、DID 地区は 125mメッシュとする。
- ・発災季節と発災時刻は、冬・深夜、夏・昼 12 時、冬・夕 18 時を想定する。
- ・風速条件は、各地の平均風速を基本とし、風が比較的強い風速毎秒 8m/s を設定する。

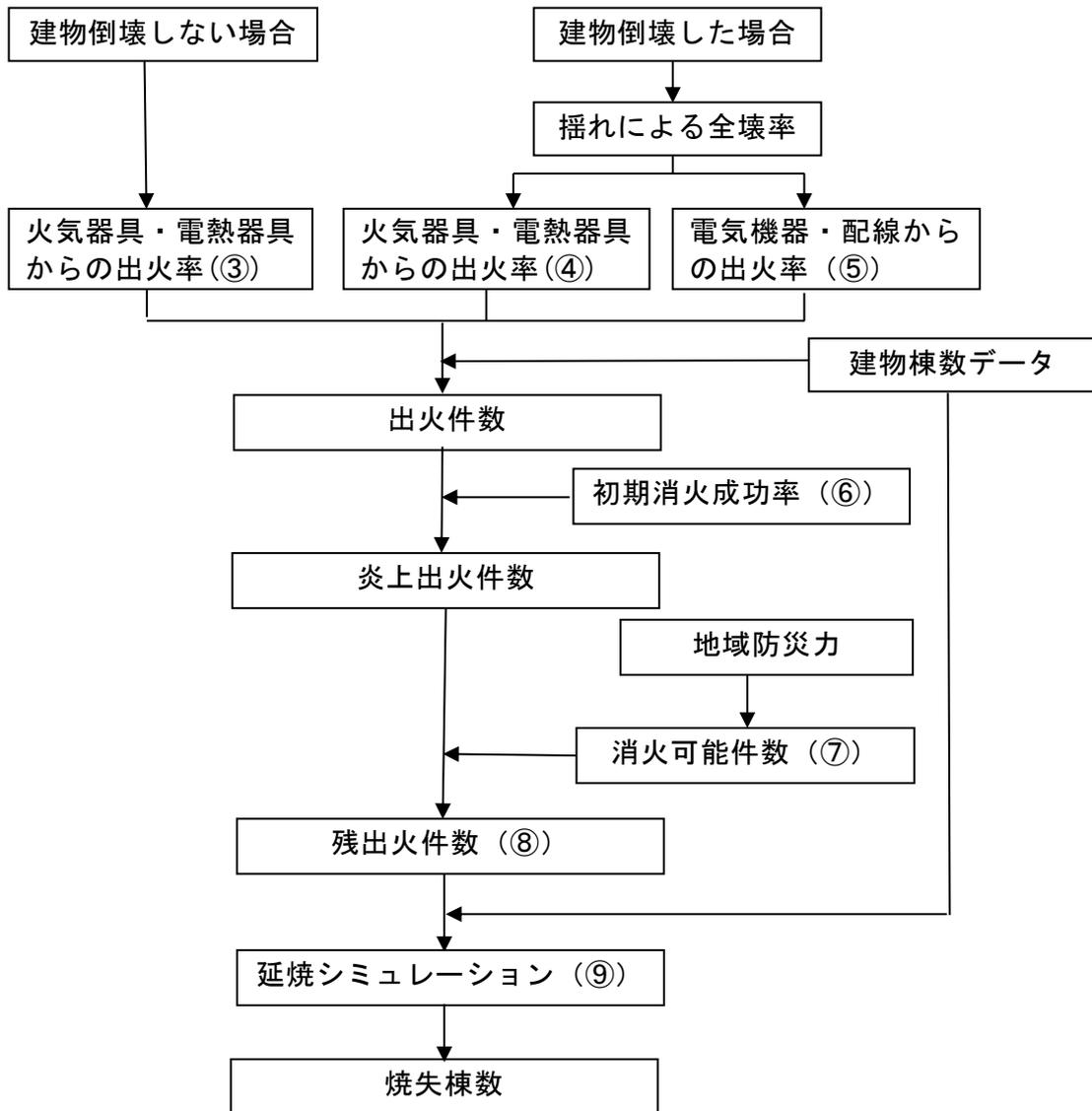


図 12 火災による焼失棟数想定の流れ

- ・出火件数 : 後に消火されるものも含めた全ての出火数
- ・炎上出火件数 : 住民による初期消火活動で消火できず、炎上に至った出火の件数
- ・残出火件数 : 消防によっても消火されずに残った出火数

② 出火について

- ・ 出火要因の多くを占める火気器具、電気関係からの出火を取り扱う。
- ・ 停電時には電気関係からの出火はなく、停電復旧後に出火することも考えられるが、ここでは保守側の観点から、電気関係からの出火も地震直後に発生するものとして考える。
- ・ 1) 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具、2) 建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具、3) 電気機器・配線からの出火の3つに分けて出火率を設定する
- ・ 建物倒壊しない場合の出火は、震度別・用途別・季節時間帯別の全出火率を設定し、算出する
- ・ 震度別の初期消火成功率を考慮して炎上出火件数を算出する

③ 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火

- ・ 建物データに用途別の事業所数比率をかけて用途別建物棟数を設定し、震度別用途別出火率から全出火件数を算出する。

$$\text{全出火件数} = \text{震度別用途別出火率} \times \text{用途別建物棟数}$$

表 5 震度別用途別出火率

震度別用途別出火率(冬の深夜)

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0003%	0.0009%	0.0047%	0.0188%	0.066%
物販店	0.0001%	0.0004%	0.0013%	0.0059%	0.051%
病院	0.0002%	0.0004%	0.0014%	0.0075%	0.118%
診療所	0.0000%	0.0002%	0.0005%	0.0018%	0.007%
事務所等その他事業	0.0000%	0.0001%	0.0004%	0.0020%	0.011%
住宅・共同住宅	0.0002%	0.0006%	0.0021%	0.0072%	0.026%

震度別用途別出火率(夏の昼 12 時)

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0029%	0.0076%	0.0346%	0.1152%	0.331%
物販店	0.0005%	0.0015%	0.0071%	0.0253%	0.123%
病院	0.0009%	0.0016%	0.0070%	0.0296%	0.313%
診療所	0.0004%	0.0004%	0.0016%	0.0050%	0.023%
事務所等その他事業所	0.0005%	0.0017%	0.0083%	0.0313%	0.183%
住宅・共同住宅	0.0003%	0.0003%	0.0013%	0.0043%	0.021%

震度別用途別出火率(冬の夕方 18 時)

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0047%	0.0157%	0.0541%	0.1657%	0.509%
物販店	0.0007%	0.0022%	0.0085%	0.0302%	0.158%
病院	0.0008%	0.0017%	0.0072%	0.0372%	0.529%
診療所	0.0004%	0.0010%	0.0036%	0.0130%	0.041%
事務所等その他事業所	0.0003%	0.0012%	0.0052%	0.0216%	0.177%
住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%	0.0351%	0.115%

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

④ 建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火

- ・阪神・淡路大震災時の事例から、冬における倒壊建物 1 棟あたり出火率を 0.0449% とし、さらに時刻別に補正する。
- ・暖房器具類を使わない夏の場合には、倒壊建物 1 棟あたり出火率を 0.0286% とする。
- ・時刻補正係数は、1.0(深夜)、2.2(12 時)、3.4(18 時)とする。

建物倒壊した場合の全出火件数 = 建物倒壊棟数 × 季節時間帯別の倒壊建物 1 棟あたり出火率

ここで、季節時間帯別の倒壊建物 1 棟あたり出火率：

0.0449% (冬深夜)、0.0629% (夏 12 時)、0.153% (冬 18 時)

⑤ 電気機器・配線からの出火

- ・電気機器・配線からの出火は建物全壊の影響を強く受けると考え、全壊率との関係で設定する。

電気機器からの出火件数 = 0.044% × 全壊棟数

配線からの出火件数 = 0.030% × 全壊棟数

⑥ 初期消火成功率

- ・東京消防庁出火危険度測定（第 8 回、平成 23 年）における住宅の初期消火成功率を適用する。
- ・震度別の初期消火成功率を考慮して炎上出火件数を算出する。

炎上出火件数 = (1 - 初期消火成功率) × 全出火件数

表 6 初期消火成功率

震度	6 弱以下	6 強	7
初期消火成功率	67%	30%	15%

⑦ 消火可能件数

消火可能件数は、次のとおりとする。

消火可能件数(発災直後)

$$= 0.3 \times (\text{消防ポンプ自動車数} / 2 + \text{小型動力ポンプ数} / 4) \times \{1 - (1 - 3.14 \times 140 \times 140 / \text{市街地面積} (\text{m}^2)) \text{水利数}\}$$

消防ポンプ自動車及び小型動力ポンプ数、水利数等は「消防年報」等より、収集することとする。

市街地面積は、点在する集落に対する広範な消火対応の必要性や、津波浸水による消防活動の阻害を考慮した消火可能件数の低減を加味するために、各市町村の可住地面積を用いる。

⑧ 残出火件数

残出火件数は、上記までで求めた消火可能件数と想定される炎上出火件数を比較し、次式により消火されなかった火災が延焼拡大する恐れがある件数とする。

$$\text{（残出火件数）} = \text{（炎上出火件数）} - \text{（消火可能件数）}$$

⑨ 延焼シミュレーション

焼失棟数は、消防庁消防大学校 消防研究センターによる建物 1 棟単位のシミュレーションが可能な消防力最適運用支援情報システムを用いて、時系列の延焼範囲を予測し、焼失棟数を算定する。

設定した残出火発生建物を出火点として、消防システムによる延焼シミュレーションによって焼失棟数を算定する。

なお、出火点はランダムに複数箇所に設定するものとする。

(2) ライフライン施設

1) 上水道

県内の工業用水道を含む水道管について、被害箇所数をメッシュ単位で算出し、市町ごとの断水人口を算出する。

①上水道管延長データ

市町及び県企業局より簡易水道や工業用水道を含む水道管（導水管、送水管、給水管を除く配水本管、配水支管）について管種・管径ごとの延長データ及び位置情報を収集し、メッシュ単位で整理する。

②想定手法

- ・浄水場等の拠点施設は、耐震対策が実施されてきているが、これら施設の一部が被災した場合、水供給の停止が広域に及ぶ可能性がある。このため津波浸水及び停電による浄水場の機能停止判定を行う。
- ・導水管、送水管については、整備水準によっては耐震性の検討を要するものもあるが、ここでは、H26年度の被害想定と同様に機能低下に至る大きな被害がないものとする。
- ・揺れによる影響は、水道管の物的被害率から断水率を算出する。
- ・断水率については、阪神・淡路大震災を含む過去の地震の被害事例を基に配水管の被害率と水道供給支障率（断水率）の関係を設定した川上の手法(1996)を用いる。

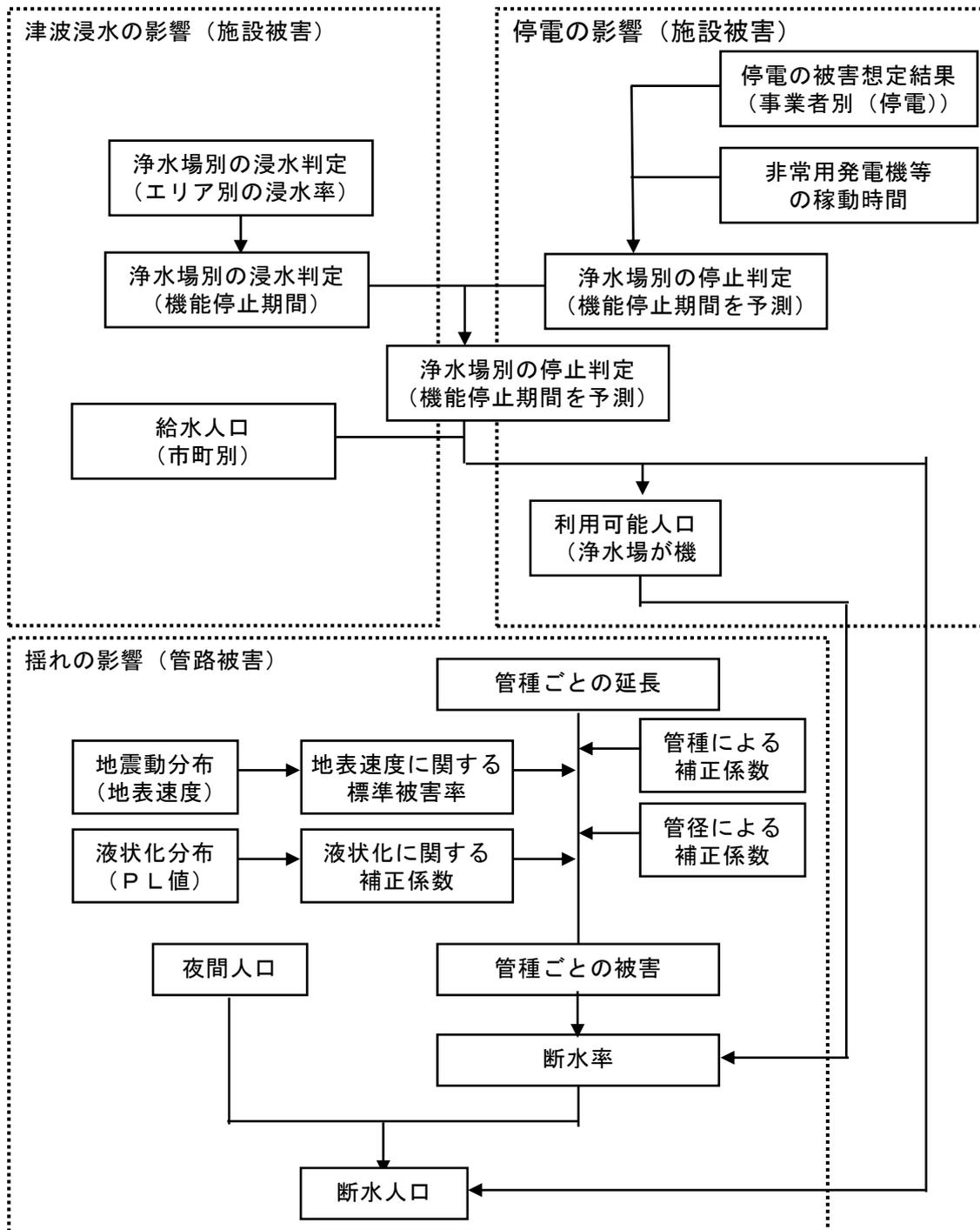


図 13 上水道の断水人口算出フロー

【算出式】

$$\begin{aligned}
 \text{(断水人口)} &= \text{(津波浸水の影響による断水人口)} + \\
 &\quad \text{(浄水場停止による断水人口)} + \text{(管路被害による断水人口)}
 \end{aligned}$$

【津波浸水の影響（施設被害）】

- ・津波浸水の影響は、エリア別の浸水深から浄水場の機能停止を判定する。
 - ・浄水場位置の浸水深（10mメッシュ）が1m以上の場合に機能停止とする。
- 以上により、給水人口から断水人口を算出する。

【停電の影響（施設被害）】

- ・停電の影響は、浄水場の停電の予測結果と非常用発電機の整備状況を考慮する。
- ・浄水場位置の停電率（250mメッシュ、DID地区：125mメッシュ）が50%以上の場合に機能停止とする。

以上により、給水人口から断水人口を算出する。

【揺れによる影響（管路被害）】

- ・揺れによる影響は、管種・管径別の被害率を用いて断水被害¹⁾を算出する。
- ・断水率（発災直後） $= 1 / \{1 + 0.0473 \times (\text{配水管被害率})^{1.61}\}$
- ・断水率（発災翌日） $= 1 / \{1 + 0.307 \times (\text{配水管被害率})^{1.17}\}$
- ・配水管被害率（箇所/km） $= \text{配水管被害数（箇所）} / \text{配水管延長（km）}$
- ・配水管被害箇所数 $= \text{標準被害率} \times \text{液状化危険度ランクによる補正係数} \times \text{管種・管径別の補正係数} \times \text{延長}$
- ・標準被害率（箇所/km） $= 2.24 \times 10^{-3} \times (\text{地表速度(cm/s)} - 20)^{1.51}$
- ・管路被害の断水人口 $= \text{断水率} \times \text{夜間人口}$

表 7 液状化危険度ランクによる補正係数

P _L 値ランク	P _L =0	0 < P _L ≤ 5	5 < P _L ≤ 15	15 < P _L
補正係数	1.0	1.2	1.5	3.0

（出典：中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」（2007））

表 8 管種管径別の補正係数

管種 管径	75 mm 以下	100mm ～250 mm	300mm ～450 mm	500mm～ 900 mm	1000 mm 以上
ダクタイル鋳鉄管 （耐震継手あり）	0.00				
ダクタイル鋳鉄管 （耐震継手なし）	0.60	0.30		0.09	0.05
鋳鉄管	1.70	1.20	0.40		0.15
鋼管	0.84	0.42	0.24		
塩化ビニール管	1.50				
石綿セメント管	6.90	2.70	1.20		
その他	1.00				

（出典：中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」（2007））

¹⁾ 川上英二：道路交通システムの形状と連結確率との関係，第1回都市直下地震災害総合シンポジウム，pp.169-172，1996年

【復旧予測】

- ・徳島県(2013年)の手法を参考とする。
- ・断水の復旧推移を、発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の4段階で想定する。
- ・地震発生直後、1日後については、浄水場等の機能停止による影響及び、配水管路の被害を考慮した川上による方法により断水率を算出する。
- ・1週間後、1ヶ月後の断水率は、川上による方法が2日後まで算出できるため、以後の復旧推移には「首都直下地震 防災・減災プロジェクト」の成果である能島の方法¹⁾を採用し、川上による方法と連続するように調整する。

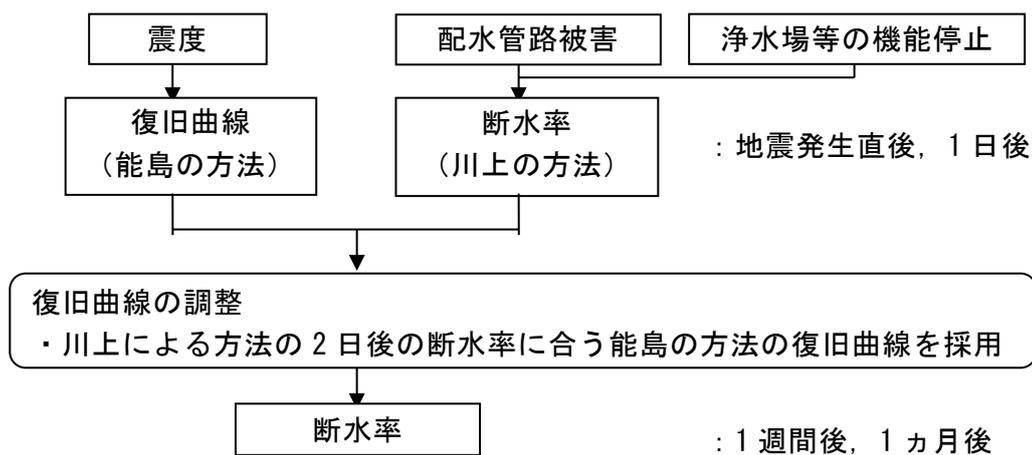


図 14 断水率と復旧推移の算出フロー

*川上による方法が2日後の断水率

$$\text{断水率 (発災直後)} = 1 / \{1 + 0.319 \times (\text{配水管被害率})^{1.18}\}$$

*能島の方法

能島ら(2003)²⁾による供給系ライフラインの地震時機能評価モデルを、東日本大震災を踏まえてパラメータの見直しを行った能島ら(2012)¹⁾を用いる。

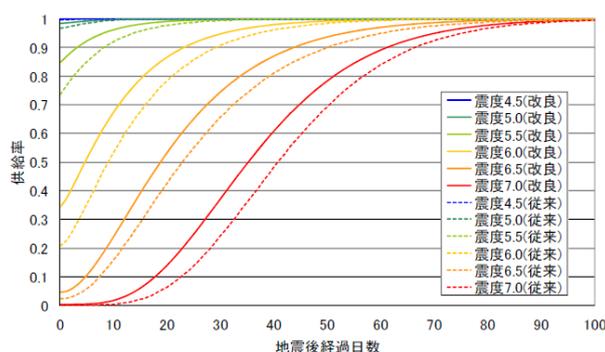


図 15 復旧予測に用いる上水道の供給率曲線

1) 能島暢呂・加藤宏紀：供給系ライフラインの地震時機能評価モデルの検証－東日本大震災の被災事例に基づく－，地域安全学会論文集，No. 18，pp. 1-11，2012年

2) 能島暢呂・杉戸真太・鈴木康夫・石川裕・奥村俊彦：震度情報に基づく供給系ライフラインの地震時機能リスクの二段階評価モデル，土木学会論文集，No. 724/I-62，pp. 225-238，2003年

2) 下水道

県内の下水道埋設管について、管きょ被害箇所数をメッシュ単位で算出する。

①下水道管きょ延長データ

市町及び県都市計画課より、県民生活への影響の大きい污水管及び合流管を対象とした流域下水道、農業集落排水及び漁業集落排水の埋設管（取付管を除く幹線管きょ、枝線管きょ）の管種ごとの延長データ及び位置情報を収集し、メッシュ単位で整理する。

②想定手法

- ・ポンプ場や処理場等の下水道の拠点施設は、東日本大震災において津波による被害が発生しており、浸水深が 1m 未満であれば一部機能停止で、1m を超えると全機能停止が約 8 割であった。したがって、津波浸水の影響として、処理場の浸水を考慮する。
- ・東日本大震災においては停電の影響を受けた処理場もあったため、処理場の停電を考慮する。
- ・揺れによる下水道管きょ被害延長は、メッシュごとの震度分布と液状化危険度分布から管きょ被害率を設定し、これに管きょ延長を掛け合わせることで算出する。
- ・下水道管きょ被害率＝管きょの被害延長／管きょ総延長
- ・この被害率に市町ごとの下水道処理人口を掛け合わせるにより、下水道機能支障人口を算出する。

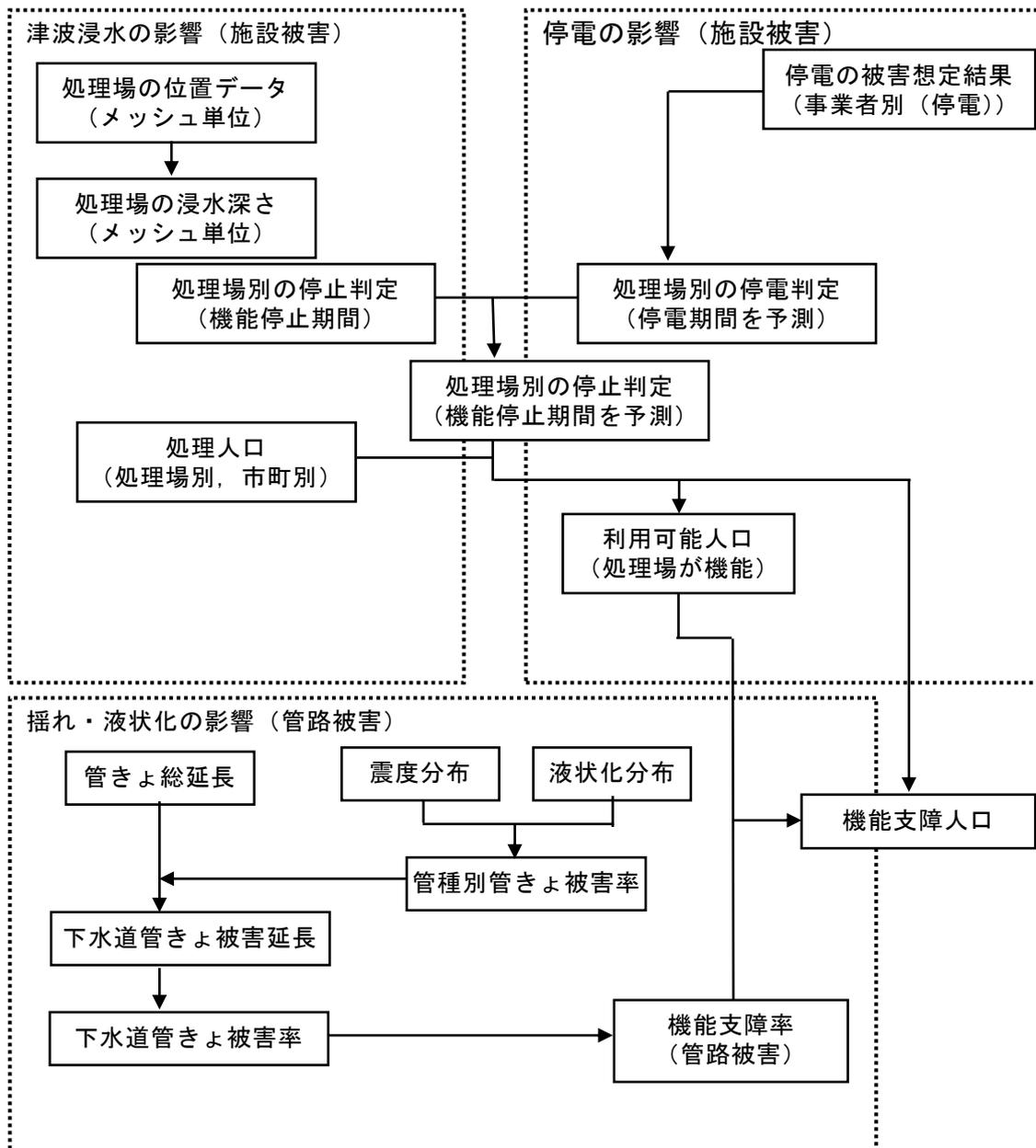


図 16 下水道管きよ被害率の算出フロー

【算出式】

$$(\text{機能支障人口}) = (\text{施設停止による機能支障人口}) + (\text{管路被害による機能支障人口})$$

【津波浸水の影響（施設被害）】

- ・津波浸水の影響は、処理場の位置データ及び浸水深から浸水判定を行い、機能支障人口を算出する。
- ・処理場位置の浸水深（10mメッシュ）が1m以上の場合に機能停止とする。

【停電の影響（施設被害）】

- ・停電の影響は、処理場の停電の予測結果から算出する。
- ・処理場位置の停電率（250mメッシュ）が50%以上の場合に機能停止とする。

【揺れによる影響（管路被害）】

- ・揺れと液状化の影響は、震度別 PL 値別の管種別被害率を用いて管路被害を算出する。

表 9 管種別被害率（単位：％）

管種	震度 液状化		震度階				
			5弱	5強	6弱	6強	7
塩ビ管 ・陶管	PL値	すべて	1.0	2.3	5.1	11.3	24.8
その他の管	PL値	$15 < P_L$	0.6	1.3	3.0	6.5	14.5
		$5 < P_L \leq 15$	0.5	1.0	2.2	4.8	10.7
		$0 < P_L \leq 5$	0.4	0.9	2.0	4.5	9.8
		$P_L = 0$	0.4	0.9	1.9	4.2	9.2

出典) 国土交通省：大規模地震による下水道被害想定委員会、2006年

【管路被害による下水道機能支障人口】

- ・下水道管きょ被害率に市町ごとの下水道処理人口を掛け合わせるにより、下水道機能支障人口を算出する。

【復旧予測】

- ・下水道機能支障の復旧推移を、発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の4段階で想定する。
- ・復旧推移については、復旧工事を行う業者は上水道と重複することが多く、近年の国内の地震災害においては上水道の復旧が優先されているため、1週間までは下水道管路の復旧は進まないものとする。ただし、処理場の津波浸水による被害がない場合には、上水道の復旧状況に合わせながら戦略的に実施されると考えられるため、1ヵ月後には復旧を完了するものとする。

3) 電力

停電軒数をメッシュ単位で算出する。想定手法は、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2007)、東京都(2006)、鳥取県(2005)をベースに、津波浸水による被害については「対策検討ワーキンググループ」¹⁾の方法を用いる。

① 電力設備データ

中国電力(株)の協力により、県内8箇所の営業エリアごとの電柱本数及び電灯軒数、変電所位置の情報を、メッシュ単位で整理する。

営業エリアごとの電柱本数及び電灯軒数は、メッシュ人口に応じて配分し想定に用いる。電灯軒数は、営業所ごとの変圧器容量の比から架空電灯軒数と地中電灯軒数に配分する。架空配電線の径間亘長データは、中国電力ネットワーク(株)所管の山口県内の電柱本数と架空配電線の総延長より設定する。

② 想定手法

- ・津波浸水と揺れによる電線被害等の影響を考慮して、停電軒数を算出する。
- ・停電率は、焼失面積率(焼失建物棟数率)及び電柱被害数より算出した停電軒数と電灯軒数(地中供給電灯軒数含む)より求める。
- ・火災延焼のあるエリアは、全面的に停電が生じると想定する。
- ・非延焼エリアは、電柱被害から停電が生じると想定する。電柱被害の発生要因は、「ゆれ」及び「建物倒壊への巻き込まれ」と想定する。
- ・地下エリアは、地中設備につながる路上設置機器の損壊により停電が生じると想定する。路上設置機器の損壊要因は、「建物倒壊への巻き込まれ」と「津波浸水による」想定する。
- ・発電設備については、複数の発電所で被害があったとしても、地震発生直後に相当量の負荷脱落量があるために電源量不足にはならないと想定する。
- ・変電設備については、安全側の評価を行い、一部の変電所で被害が発生し、一旦、全ての設備が停止するものとする。停止変電所が供給している配電用変電所の供給軒数から、当該地域の配電線被害による停電軒数を引いたものを変電所被害による軒数とする。
- ・停止変電所は、震度6強以上となるメッシュ内の変電所とする。

¹⁾ 内閣府：南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ、南海トラフの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額など～、ホームページ、平成25年3月18日発表

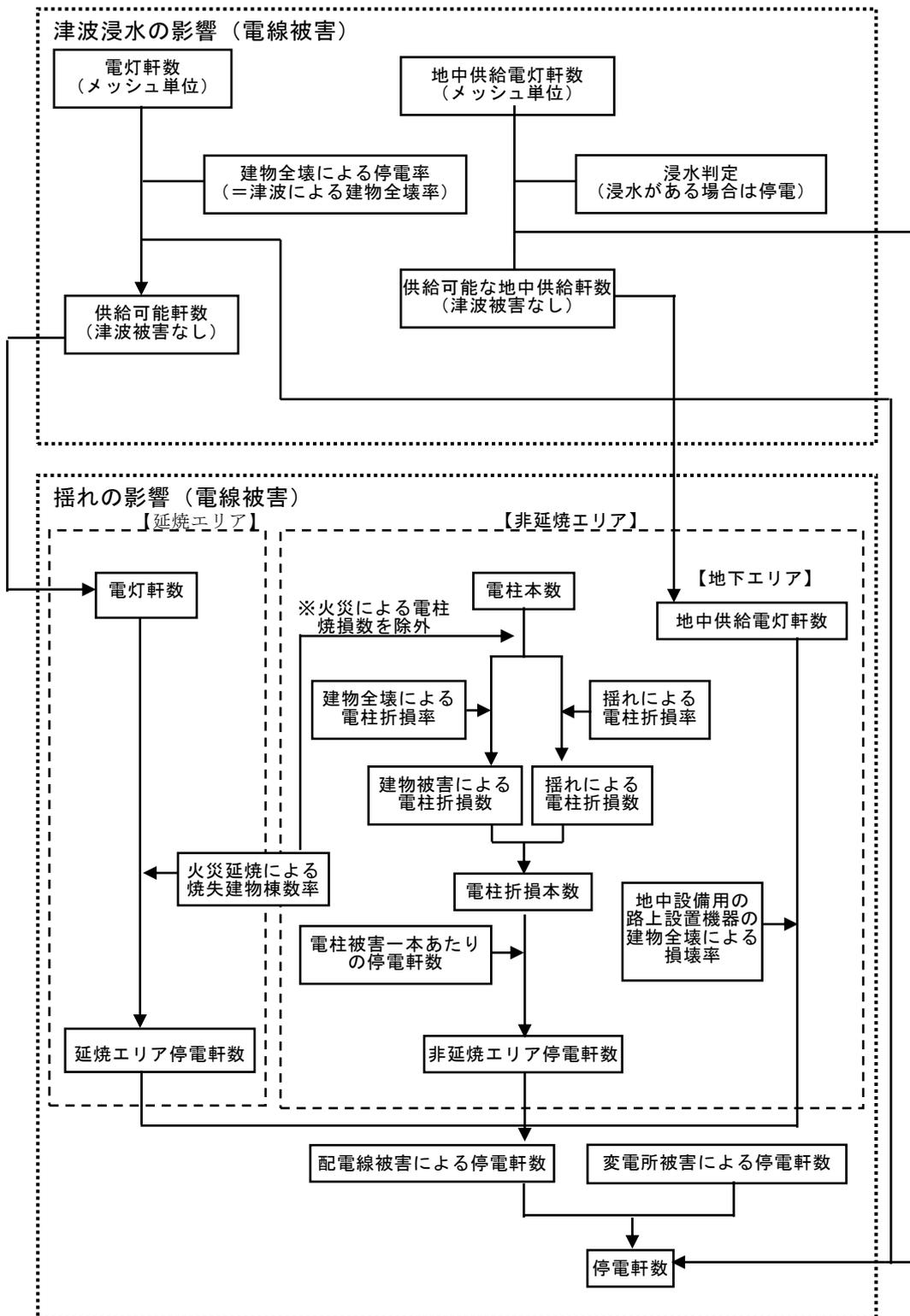


図 17 停電軒数の算出フロー

【津波浸水の影響（電線被害）】

- ・地上エリアの停電軒数は、津波浸水による建物全壊率を停電率と仮定し算出する。
建物全壊率＝津波による建物全壊棟数／（木造建物棟数＋非木造建物棟数）
- ・地下エリアの停電軒数は、浸水深（250m メッシュ）が 30cm 以上の場合にすべて停電すると想定し、停電軒数を算出する。

【揺れの影響（電線被害）延焼エリア】

- ・停電軒数＝電灯軒数×焼失建物棟数率
- ・焼失建物棟数率＝焼失建物棟数／（木造建物棟数＋非木造建物棟数）

【揺れの影響（電線被害）非延焼エリア】

- ・停電軒数＝電灯軒数×停電率(%)／100
- ・停電率(%)＝19.5×配電線の被害率(%)^{0.35}
- ・配電線被害率(%)＝100×被害亘長(km)／架空配電線の亘長(km)
- ・被害亘長(km)＝a×b×電柱被害本数
ここに、a：阪神・淡路大震災における架空線断線径間／電柱被害本数(=0.4)
b：架空配電線の径間亘長(km／亘長)＝全亘長／（全電柱数／2）
*非延焼エリアの停電率の算出手法は鳥取県(2005)を参考とする。

ア 揺れによる電柱被害

- ・電柱被害本数＝電柱本数×揺れによる電柱折損率
- ・揺れによる電柱折損率（阪神・淡路大震災時の被害実態に基づく）

震度 7	0.8%
震度 6 以上	0.056%
震度 5 以上	0.00005%

イ 建物倒壊への巻き込まれによる電柱被害

- ・電柱本数＝電柱本数×建物全壊による電柱折損率
- ・建物全壊による電柱折損率＝0.17155×建物全壊率（阪神・淡路大震災時の被害実態に基づく。）
- ・建物全壊率＝木造建物全壊棟数／木造建物棟数
※阪神・淡路大震災時の実態は戸建住宅の全壊率を対象としている。

【揺れの影響（電線被害）地下エリア】

- ・停電軒数＝地中供給電灯軒数×路上設置機器損壊率
- ・路上設置機器損壊率＝建物全壊率×損壊係数（0.005）
- ・建物全壊率＝木造建物全壊棟数／木造建物棟数
- ・電柱地中化率を考慮する。

【復旧予測】

- ・東日本大震災等での復旧状況を考慮し、津波浸水により建物全壊した需要家数に相当する停電軒数は、応急復旧対象から除くこととした。
- ・応急復旧想定においては、配電設備の応急復旧を対象とする。

*** 復旧日数**

復旧日数は、次式から算出する。

$$\text{復旧日数} = \{ (\text{電柱被害本数} \times \text{電柱 1 本当たりの作業時間}) / (\text{該当営業所数} \times \text{復旧作業架線班数}) \} / \text{1 日当たり作業時間}$$

- ・電柱 1 本当たりの作業時間：120 分/班
- ・1 日当たり作業時間：12 時間とする。

*** 復旧曲線**

地震発生直後から 1 日間は、被害状況の調査及び復旧要員の動員にあてられる。なお、変電所被害による停電については、被害発生直後から電力系統切り替えによる復旧作業を行い、停電に至るような機能支障については、1 日以内に回復するものとする。

*** 復旧作業に投入する人員数**

被害設備に対する応急復旧作業人員は、県内の各営業所ごとに配置され、発災後各受け持ち地域の応急復旧作業にあたる。

4) 通信

県内の固定電話回線と携帯電話回線を対象として、不通回線数をメッシュ単位で算出する。想定手法は、中央防災会議「首都直下地震に係る被害想定」(2006)、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2007)、東京都(2006)をベースに、津波浸水及び停電による被害については「対策検討ワーキンググループ」¹⁾の方法を用いる。

① 通信設備データ

営業エリアごとの電柱本数及び回線数は、メッシュ人口に応じてメッシュに配分し、被害想定に用いる。

② 想定手法

ア) 固定電話

- ・ 県内の加入電話の回線数を対象とする。
- ・ 津波浸水による建物全壊に伴う不通回線数及び停電に伴う不通回線数を算出する。
- ・ 揺れの影響による不通率は、焼失面積率(焼失建物棟数率)及び電柱被害数より算出した不通回線数と需要家回線数より求める。
- ・ 火災延焼のあるエリアは、全面的に通信寸断が生じると想定する。
- ・ 非延焼エリアは、電柱被害から通信寸断が生じると想定する。電柱被害は、被害発生要因を「揺れ」及び「建物倒壊への巻き込まれ」と想定する。
- ・ 地下エリアは対象としない。
- ・ 停電による端末機の利用不能は対象としない。
- ・ 通信設備拠点は、耐震化及びバックアップ設備や多重化が施され、阪神・淡路大震災時にも電力供給停止に伴う交換機能の停止以外では、機能支障にいたる被害は発生していないことから、拠点施設の被災による機能停止は対象としない。

¹⁾ 内閣府：南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ、南海トラフの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額など～、ホームページ、平成25年3月18日発表

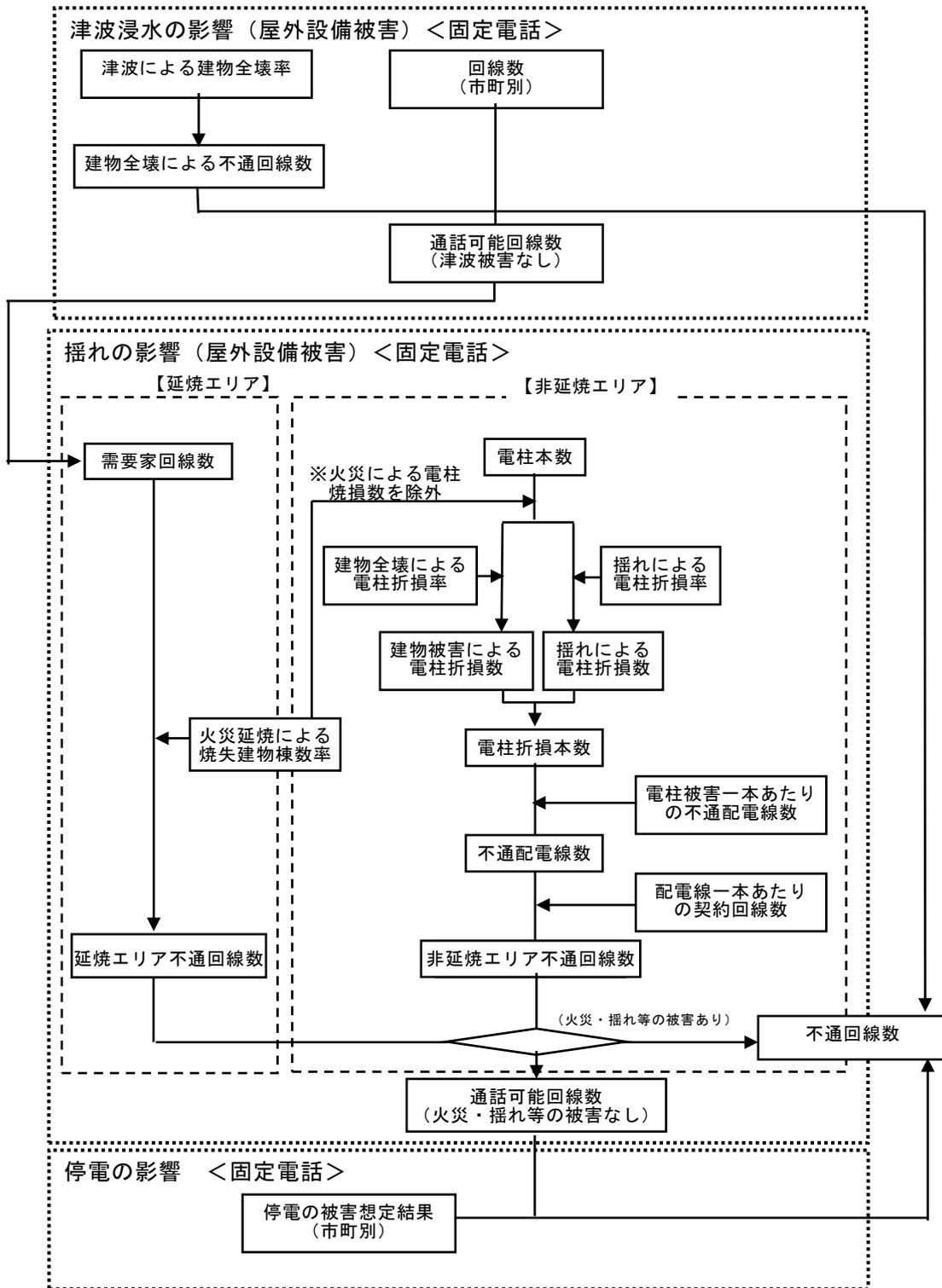


図 18 不通回線数算出フロー

【算出式】

不通回線数 = 津波による不通回線数 + 延焼エリアの火災による不通回線数 + 非延焼エリアの揺れによる不通回線数 + 非延焼エリアの建物倒壊への巻き込まれによる不通回線数 + 停電の影響による不通回線数

【津波浸水の影響（屋外設置被害）】

- ・津波浸水の影響として、建物被害による架空ケーブル被害を考慮する。（建物全壊したエリアの架空ケーブルが流失したものと仮定）
- ・津波による不通回線数＝津波による建物全壊率×津波浸水エリアの回線数

【揺れの影響（屋外設置被害）延焼エリア】

- ・不通回線数＝需要家回線数×焼失建物棟数率
- ・焼失建物棟数率＝焼失建物棟数／（木造建物棟数＋非木造建物棟数）

【揺れの影響（屋外設置被害）非延焼エリア】

- ・不通回線数＝電柱被害本数×電柱被害一本当たりの不通回線数
- ・電柱被害一本当たりの不通回線数＝電柱被害一本当たりの不通配電線数
×配電線一本当たりの契約回線数
- ・電柱被害一本当たりの不通配電線数は、阪神・淡路大震災の被害実態に基づき、東京都被害想定（平成9年8月）において設定された「電柱被害一本当たりの不通に係る配電線数（0.396）」を採用する。
- ・配電線一本当たりの契約回線数＝需要家回線数／配電線数
＝需要家回線数／（電柱本数×電柱一本当たりの配電線数）

※電柱一本当たりの配電線数を1と仮定する

a) 揺れによる電柱被害

- ・電柱被害本数＝電柱本数×揺れによる電柱折損率
- ・揺れによる電柱折損率（阪神・淡路大震災時の被害実態に基づく。）

震度7	0.8%
震度6以上	0.056%
震度5以上	0.00005%

b) 建物倒壊への巻き込まれによる電柱被害

- ・電柱被害本数＝電柱本数×建物全壊による電柱折損率
- ・建物全壊による電柱折損率＝0.17155×建物全壊率（阪神・淡路大震災の被害実態に基づく）
- ・建物全壊率＝木造建物全壊棟数／木造建物棟数
※阪神・淡路大震災時の実態は戸建住宅の全壊率を対象としている。

【停電の影響】

- ・停電の影響は、電力における停電の被害想定結果から算出する。
- ・停電の影響による不通回線数＝停電率×通信可能回線数（津波浸水域と延焼地区以外回線数）

イ) 携帯電話

- 電力の被害想定結果として得られた停電率と固定電話回線の被害想定結果として得られた不通回線率（固定電話回線数に対する不通回線数の割合）から、携帯電話が不通ランクをメッシュごとに3段階で評価する。なお、通話規制による輻輳については考慮しない。

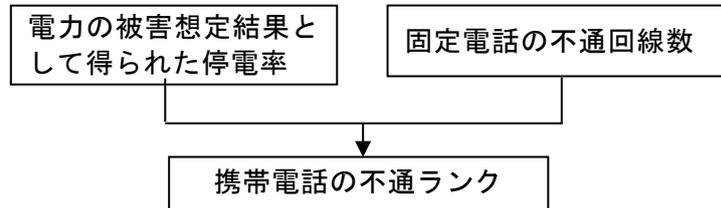


図 19 携帯電話不通ランク判定フロー

【算出式】

ランク A=(停電率>50% or 不通回線数>50%)

ランク B=(停電率>40% or 不通回線数>40%)

ランク C=(停電率>30% or 不通回線数>30%)

表 10 携帯電話不通ランク判定基準

ランク	状況	判定基準
ランク A	非常につながりにくい	停電率、不通回線率の少なくとも一方が 50%を超える。
ランク B	つながりにくい	停電率、不通回線率の少なくとも一方が 40%を超える。
ランク C	ややつながりにくい	停電率、不通回線率の少なくとも一方が 30%を超える。

【復旧予測】

- 東日本大震災等での復旧状況を考慮し、津波浸水により建物全壊した需要家数に相当する不通回線数は、応急復旧対象から除くこととする。

5) 都市ガス

県内の低圧導管ブロックを対象として、供給停止戸数を算出する。

想定手法は、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(2007)をベースに、津波浸水及び停電による被害については「対策検討ワーキンググループ」¹⁾の方法を用いる。

① ガス設備データ

山口合同ガス(株)、宇部市ガス水道局の協力により、供給ブロックごとの供給世帯数及びSIセンサー位置の情報を整理する。

② 想定手法

- ・津波浸水、停電の影響及び、地震動の強いエリアを中心とした安全措置としての供給停止から供給停止戸数を算出する。

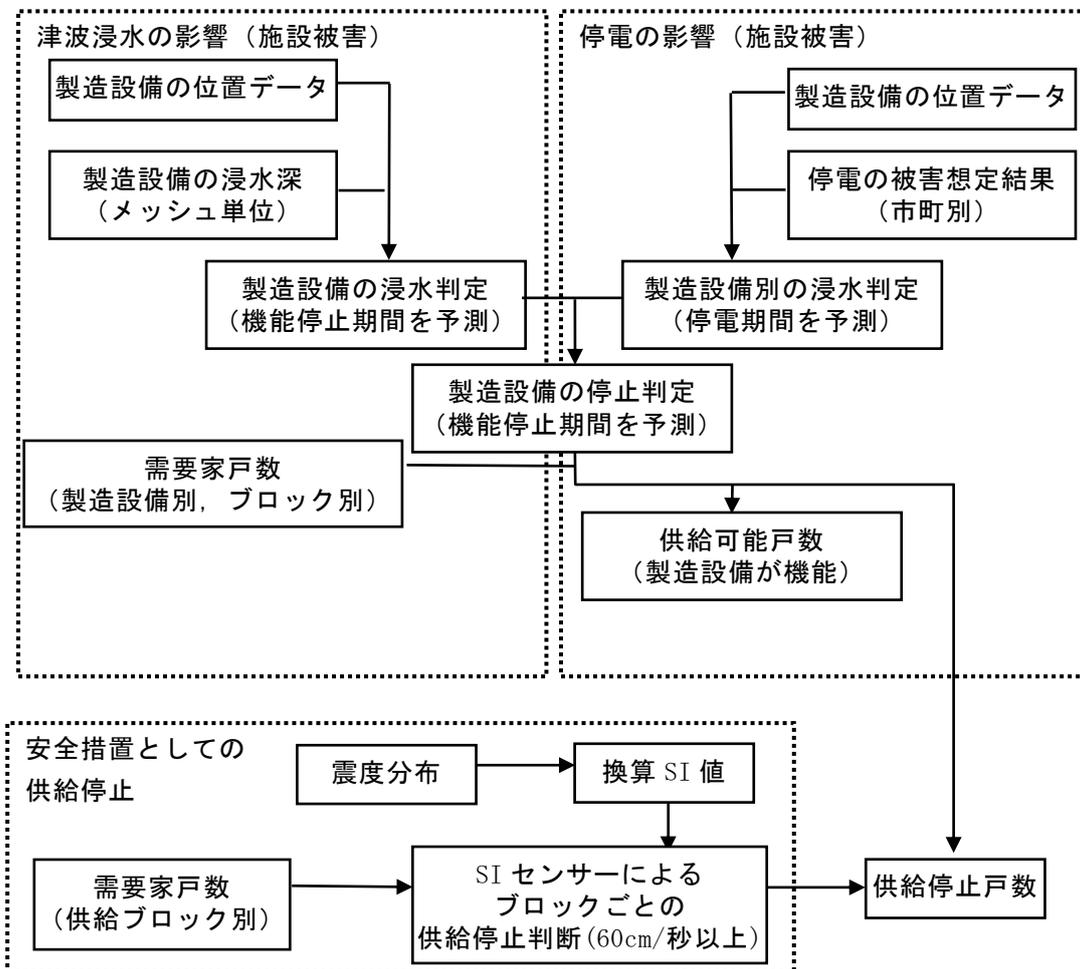


図 20 ガス供給停止件数の算出フロー

¹⁾ 内閣府：南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ，南海トラフの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害，交通施設被害，被害額など～，ホームページ，平成 25 年 3 月 18 日発表

【津波浸水の影響（施設被害）】

- ・津波浸水の影響として、製造設備の浸水被害を考慮する。
- ・製造設備位置の浸水深（10m メッシュ）が 1m 以上の場合に機能停止とする。

【停電の影響（施設被害）】

- ・停電の影響は、製造設備の停電の予測結果から算出する。
- ・製造設備位置の停電率（250m メッシュ）が 50%以上の場合に機能停止とする。

【安全措置としての供給停止】

- ・供給ブロックの全域が震度 6 強を超過した場合は、ブロック内の全ての地域で SI 値が 60cm/s を超過しているものとみなし、即時停止とする。
- ・また、震度 6 弱の地域においては、SI 値が 60cm/s を超過しているものと考えられる地域のみ供給停止する。
- ・SI 値は、童・山崎(1996)による次式により震度から算出する。

$$SI=10^{(-1.16+0.50 \cdot I)}$$

ここに、I : 震度

SI : SI 値(cm/s)

6) LP ガス

LP ガスの機能支障について、関沢ら（2005）の方法に従って、LP ガス使用位置の計測震度からガスボンベ重量別漏洩率を求め、これにガスボンベ重量別の消費者数を乗ずることによって、被害件数（供給支障件数）を求める。

(3) 交通被害

1) 緊急輸送道路

緊急輸送道路のうち山口県が管理する橋梁（橋長 15m以上）、トンネル、盛土、切土・斜面を対象として、被害箇所数をメッシュ単位に算出する。想定手法は、和歌山(2006)を用いる。

① 道路施設データ

緊急輸送道路内の、橋梁（橋長 15m以上）、トンネル、盛土、切土斜面のデータを使用する。

② 想定手法

- ・道路施設における橋梁、トンネル、盛土、切土斜面を対象として、対象区間の被害箇所を算出する。
- ・過去の地震、特に 1964 年新潟地震、1968 年十勝沖地震、1978 年宮城県沖地震、1983 年日本海中部地震、1993 年北海道南西沖地震、1995 年兵庫県南部地震等の記録から、実際の構造物の被災数を参考に設定された震度ごとの被害率から被害数を予測する。
- ・津波浸水の影響については、施設位置の浸水深(10m メッシュ)が 1cm 以上の場合を津波浸水の影響を受ける箇所として示す。

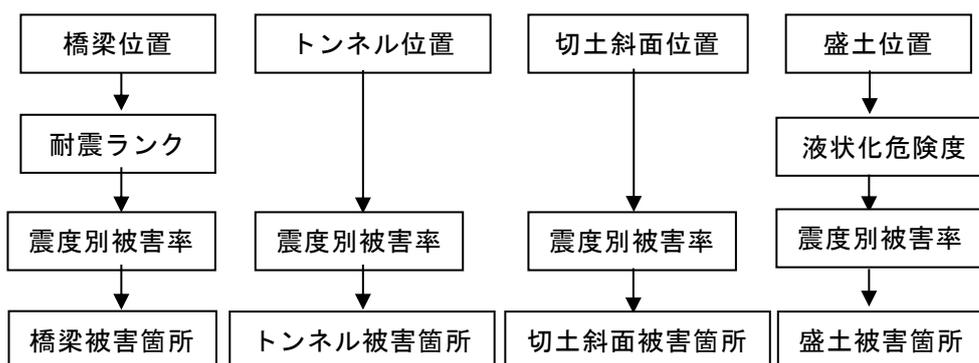


図 21 緊急輸送道路の被害箇所算出フロー

【算出式】

道路の対象区間における被害箇所数は、次の式により求める。

$$P = \sum_{i=1}^{n1} Pbr_i + \sum_{i=1}^{n2} Pt_i + \sum_{i=1}^{n3} lb_i \cdot Pb_i + \sum_{i=1}^{n4} lc_i \cdot Pc_i$$

- P : 対象区間の被害箇所数 (箇所)
 Pbr_i : 対象区間内の i 番目の橋梁の被害率 (箇所/箇所)
 Pt_i : 対象区間内の i 番目のトンネルの被害率 (箇所/箇所)
 Pb_i : 対象区間内の i 番目の盛土の被害率 (箇所/km)
 Pc_i : 対象区間内の i 番目の切土・斜面の被害率 (箇所/km)
 lb_i : 対象区間内の i 番目の盛土の延長 (km)
 lc_i : 対象区間内の i 番目の切土・斜面の延長 (km)
 $n1$: 対象区間内の橋梁の全箇所数 (箇所)
 $n2$: 対象区間内のトンネルの全箇所数 (箇所)

- n_3 : 対象区間内の盛土の全箇所数 (箇所)
 n_4 : 対象区間内の切土・斜面の全箇所数 (箇所)

表 11 橋梁の耐震ランクの分類

耐震ランク	摘 要
A	・昭和 39 年以前の道路橋示方書による設計のもの ・適用示方書の年次が不明のもの
B	・昭和 46 年の道路橋示方書による設計のもの
C	・昭和 55 年以降の道路橋示方書による設計のもの ・適用示方書の年次によらず耐震対策が完了したもの

(出典：和歌山(2006))

表 12 橋梁の被害率 (単位：箇所／橋梁 1 橋)

震度	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
耐震ランク A	0.00	0.08	0.15	0.26	0.43	0.76
耐震ランク B	0.00	0.02	0.03	0.06	0.43	0.76
耐震ランク C	0.00	0.00	0.00	0.01	0.11	0.20

(出典：和歌山(2006))

表 13 トンネルの被害率 (単位：箇所／トンネル箇所)

震度	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
被害率	0.01	0.02	0.03	0.05	0.10	0.17

(出典：和歌山(2006))

表 14 切土・斜面の被害率 (単位：箇所／(切土・斜面) km)

震度	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
被害率	0.05	0.16	0.28	0.50	0.89	1.59

(出典：和歌山(2006))

表 15 盛土の被害率 (単位：箇所／盛土 km)

震度	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
液状化危険度 P_L 値 > 15	0.16	0.51	0.89	1.59	2.84	5.04
液状化危険度 P_L 値 \leq 15	0.06	0.18	0.32	0.57	1.02	1.81

出典：和歌山(2006)

2) 道路

県内におけるすべての道路の揺れと津波浸水による被害箇所数を「対策検討ワーキンググループ」¹⁾の方法を基に算出する。道路施設被害率（揺れ・津波）について、東日本大震災の実績を踏まえて設定する。

① 道路延長データ

・数値地図 25000(空間データ基盤)等をもとに国道・高速道路・有料道路及びそれ以外の道路に区分した位置情報を基に、メッシュ内における延長データを作成する。

表 16 道路延長データ例（前回調査データ）

国道・高速道路・有料道路 (km)	国道・高速道路・有料道路 以外の道路(km)	合計(km)
1,506	21,640	23,146

【算出式】

道路被害箇所数 = 揺れによる被害箇所数 + 津波による被害箇所数

② 揺れによる道路被害

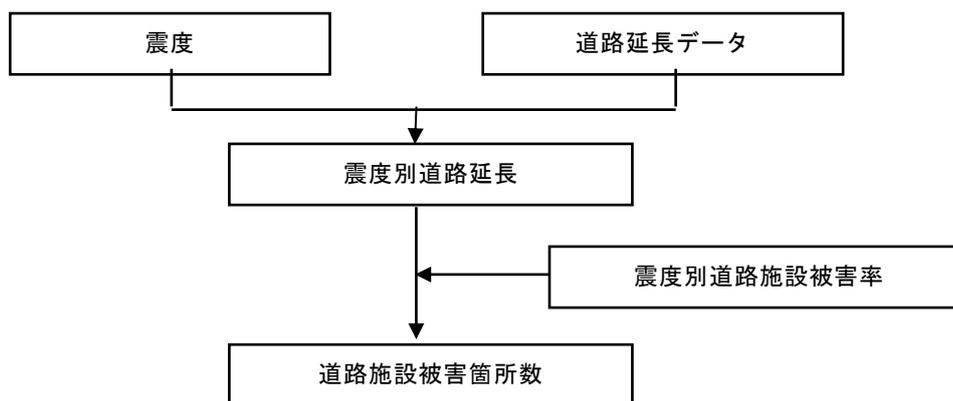


図 22 道路施設被害箇所（津波浸水域外）の算出フロー

【算出式】

被害箇所数 = 震度別道路延長(km) × 道路施設被害率(箇所/km)

¹⁾ 内閣府：南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ，南海トラフの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害，交通施設被害，被害額など～，ホームページ，平成 25 年 3 月 18 日発表

表 17 震度別道路施設被害率（津波浸水域外）

震度	被害率(箇所/km)	
	国道・高速道路・有料道路	国道・高速道路・有料道路以外
震度 4 以下	—	—
震度 5 弱	0.035	0.016
震度 5 強	0.11	0.049
震度 6 弱	0.16	0.071
震度 6 強	0.17	0.076
震度 7	0.48	0.21

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

③ 津波による道路被害

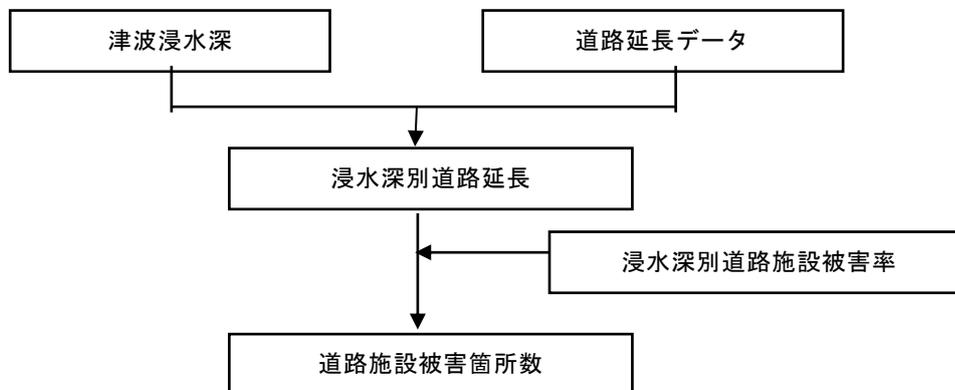


図 23 道路施設被害箇所（津波浸水域内）の算出フロー

【算出式】

被害箇所数 = 浸水深別道路延長(km) × 浸水深別道路施設被害率(箇所/km)

表 18 浸水深別道路施設被害率（津波浸水域内）

浸水深	被害率(箇所/km)	
	国道・高速道路・有料道路	国道・高速道路・有料道路以外
1m 未満	0.13	0.058
1m～3m	0.37	0.16
3m～5m	0.65	0.29
5m～10m	1.52	0.68
10m 以上	2.64	1.17

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

3) 鉄道

県内におけるすべての鉄道の揺れと津波浸水による被害箇所数を「対策検討ワーキンググループ」¹⁾の方法をもとに算出する。鉄道施設被害率（揺れ・津波）について、東日本大震災の実績を踏まえて設定する。

① 鉄道延長データ

・新幹線及び在来線などの鉄道位置情報をもとに、メッシュ内における新幹線と在来線などの鉄道の延長データを作成する。

表 19 鉄道延長データ例（前回調査データ）

新幹線 (km)	在来線など (km)	合計 (km)
139	558	697

【算出式】

津波浸水域外の鉄道被害＝揺れによる鉄道被害
 津波浸水域の鉄道被害＝津波による鉄道被害

② 揺れによる鉄道被害

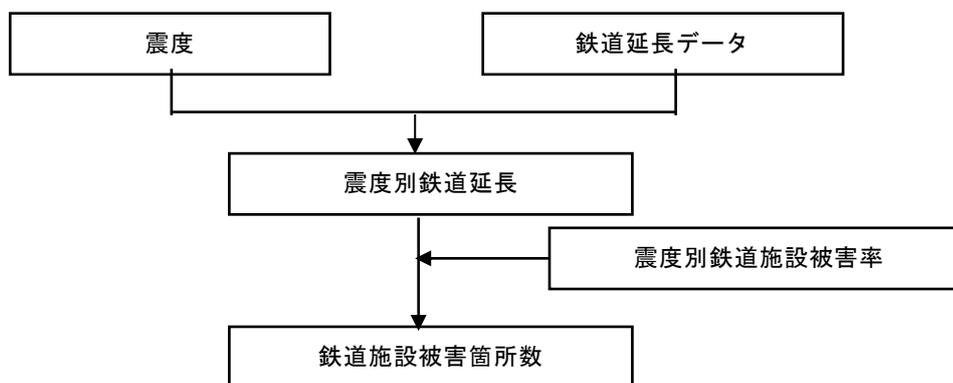


図 24 鉄道施設の被害箇所（津波浸水域外）の算出フロー

表 20 震度別鉄道施設被害率（津波浸水域外）

震度	被害率 (箇所/km)	
	新幹線	在来線等
震度 5 弱	—	0.26
震度 5 強	0.26	1.01
震度 6 弱	0.40	2.03
震度 6 強以上	0.40	2.80

（出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（令和元年6月）」）

【算出式】

被害箇所数＝震度別鉄道延長 (km) × 鉄道施設被害率 (箇所/km)

¹⁾ 内閣府：南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ，南海トラフの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害，交通施設被害，被害額など～，ホームページ，平成 25 年 3 月 18 日発表

③ 津波による鉄道被害

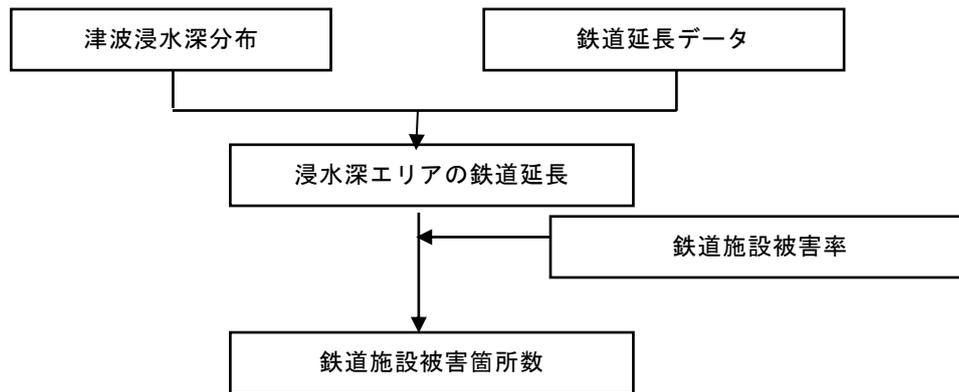


図 25 鉄道施設の被害箇所（津波浸水域内）の算出フロー

【算出式】

被害箇所数 = 浸水域の鉄道延長(km) × 鉄道施設被害率(箇所/km)

表 21 鉄道施設被害率（津波浸水域内）

	被害率(箇所/km)
津波浸水域内	1.97

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

4) 港湾

県内の港湾施設を対象として、揺れによる被害は係留施設を対象とし、津波による被害は防波堤を対象とする。

① 港湾岸壁データ

県港湾課、下関市港湾局から岸壁の位置、構造、地盤条件のデータを収集する。国際拠点港湾と重要港湾においては、令和5年に貨物の取扱実績が有る公共の岸壁等を対象とし、地方港湾においては、離島連絡船発着施設など港内で最も重要な公共の係留施設を対象として、被害程度を算出する。

② 算定式

港湾施設の被害ランク = 重力式岸壁の被害ランク + 栈橋式岸壁の被害ランク + 矢板式岸壁の被害ランク

③ 揺れによる港湾施設被害想定（係留施設）

- ・一井による「総合地震防災システムにおける 岸壁の被害程度推定法のまとめ（第3版）」(2001)を用いる。
- ・各施設（重力式岸壁、栈橋式岸壁、矢板式岸壁）の工学的基盤の最大加速度より、被害程度を判定する。
- ・工学的基盤における最大加速度はメッシュの工学的基盤における最大速度から換算する。

$$I = 2.68 + 1.72 \cdot \log PGV$$

$$I = 0.26 + 1.84 \cdot \log PGA$$

ここに、PGV：地表最大速度(cm/s)

PGA：地表最大加速度(Gal)

I：計測震度

- ・工学的基盤における最大加速度は SMAC 相当波（港湾施設の設計用）とする必要がある。このため、地震タイプごとに地盤モデルの増幅率の評価に用いた加速後波形を SMAC 相当波に変換し、最大加速度の低減率を求めた。この低減率を上記の PGA に乗じる。

表 22 SMAC 相当波に変換するための最大加速度の低減率

地震タイプ	低減率
プレート間地震 (東南海・南海地震)	0.66
スラブ内（プレート内）地震 (安芸灘～伊予灘の地震)	0.69
内陸（地殻内）地震 (大竹断層等の活断層地震)	0.81

- ・岸壁の被害程度を次の 3 ランクで評価する。

表 23 岸壁の被害ランク

ランク	被害程度
I	応急復旧不要または簡易な応急復旧により機能回復
II	短期間の応急復旧により機能回復
III	短期間の機能回復は困難

(出典：一井、「総合地震防災システムにおける 岸壁の被害程度推定法のまとめ (第3版)」(2001))

〈重力式岸壁〉

- ・一井、佐藤、井合、劉による「重力式岸壁の地震時残留変形量の簡易評価」(1999)に記載のチャートを参照して岸壁の被災変形量 Δd を算出する。
- ・チャートを利用するために必要な岸壁の諸元は次のとおりである。

表 24 チャートを利用するために必要な重力式岸壁の諸元

岸壁の諸元	内容
ケーソン等の寸法	高さ H(単位：m)および幅 W (単位：m)
岸壁の水深(h)	岸壁の設計水深 (単位：m)
地盤条件(N_{65})	埋立土およびケーソン等の下の砂質土層(置換砂等)の等価 N 値
液状化層厚(D1)	等価 N 値 20 以下であるケーソン等の下の砂質土層(置換砂等)の層厚 (単位：m)

(出典：一井、「総合地震防災システムにおける 岸壁の被害程度推定法のまとめ (第3版)」(2001))

- ・被害程度の判定は、被災変形量 Δd によって次の条件により行う。

表 25 重力式岸壁の被害ランクの判定条件

ランク	判定条件
I	$\Delta d < 0.30\text{m}$ (水深 h が 7.5m 未満では 0.2m)
II	$\Delta d < 1.00\text{m}$ (水深 h が 7.5m 未満では 0.5m)
III	被害程度が II でもない場合は、被害程度 III とする。

(出典：一井、「総合地震防災システムにおける 岸壁の被害程度推定法のまとめ (第3版)」(2001))

〈栈橋式岸壁〉

- ・「港湾の施設の技術上の基準・同解説」(令和 30 年版)にある栈橋式岸壁の標準照査震度のチャートを参照して照査震度を地盤固有周期(T_g)、栈橋固有周期 (T_s)及び基盤最大加速度から推定する。
- ・一方、施設別に構造物の弾性限界震度、降伏状態震度および終局状態震度を求め、照査震度と比較して被害程度を判定する。

表 26 チャートを利用するために必要な栈橋式岸壁の諸元

岸壁の諸元	内容
構造形式	「直杭式」、「斜杭式」「たな式」、「その他」
岸壁の水深 (h)	岸壁の設計水深 (単位 : m)
設計震度 (Kh)	栈橋式岸壁の設計震度
地盤固有周期 (Tg)	地盤の N 値から推定
栈橋固有周期 (Ts)	一般に 2 秒以下である場合が多く、ここでは一律に 1 秒とする。
弾性限界震度	鋼管杭の縁部初降伏
降伏状態震度	栈橋の弾性限界
終局状態震度	鋼管杭の地中部における初塑性ヒンジ化

(出典 : 一井、「総合地震防災システムにおける 岸壁の被害程度推定法のまとめ (第 3 版)」(2001))

- ・被害程度の判定は、照査震度によって次の条件により行う。

表 27 栈橋式岸壁の被害ランクの判定条件

ランク	判定条件
I	照査震度が降伏状態震度未満
II	照査震度が降伏状態震度以上、終局状態震度未満
III	照査震度が終局状態震度以上

(出典 : 一井、「総合地震防災システムにおける 岸壁の被害程度推定法のまとめ (第 3 版)」(2001))

〈矢板式岸壁〉

- ・「矢板式岸壁の簡易耐震性能照査用チャート (改訂版)」に記載されているチャートを参照して、被災変形量 Δd を算出する。
- ・チャートを利用するために必要な岸壁の諸元は次のとおりである。

表 28 チャートを利用するために必要な矢板式岸壁の諸元

岸壁の諸元	内容
構造形式	「自立式」、「控え直杭式」、「控え斜杭式」、「控え鋼矢板式」、「その他」
壁高 (H)	岸壁天端の海底面からの高さ (単位 : m)
岸壁の水深 (h)	岸壁の設計水深 (単位 : m)
設計震度 (Kh)	矢板式岸壁の設計震度
地盤条件 (N ₆₅)	埋立土および原地盤の等価 N 値
液状化層厚 (D1)	海底面下の等価 N 値 20 以下の砂質土層の層厚 (単位 : m)

(出典 : 一井、「総合地震防災システムにおける 岸壁の被害程度推定法のまとめ (第 3 版)」(2001))

- ・被害程度の判定は、各部材 (前面矢板、控え、タイロッド) の応力比が 1.1 (地震時許容応力度 $\div 0.9 \times$ 保証降伏点強度) を超えた場合に当該部材の応力は降伏点を越えたと判断する。
- ・降伏点を越えた部材数 (0~3) と被災変形量 Δd に基づき、次の条件によって被害程度を判定する。

表 29 矢板式岸壁の被害ランクの判定条件

判定条件		降伏点を超えた部材の数		
		0	1	2以上
被災変形量 Δd	0.30m 未満 (水深 h が 7.5m 未満では 0.2m 未満)	I	II	III
	0.30m 以上 (水深 h が 7.5m 未満では 0.2m 以上)	II	II	III

出典：一井、「総合地震防災システムにおける 岸壁の被害程度推定法のまとめ (第3版)」(2001)

④ 津波による港湾施設被害想定 (防波堤)

東日本大震災では概ね津波高 4m 以上の港湾で機能が停止していることから、防波堤前面の最大津波高が 4m 以上となる港湾については機能が停止するとする。

5) 空港

山口宇部空港を対象とし、空港機能の維持に重要な滑走路等について、津波浸水の影響、メッシュ震度、液状化危険度から地震時の使用可能性を定性的に評価する。

(4) 人的被害

1) 建物倒壊による人的被害

① 基本的な考え方

- ・揺れによる建物被害と人口データから、市町ごとに死者数、負傷者数、重傷者数を算出する。

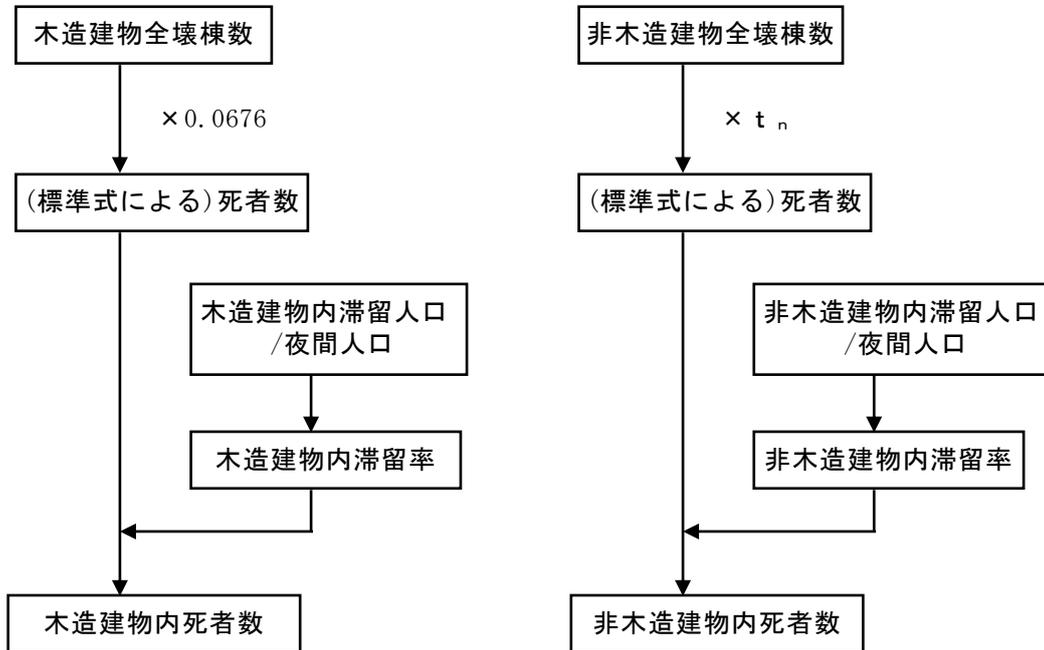


図 26 死者数の算出フロー

② 死者数

- ・300人以上の死者が発生した最近の5地震（鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震、阪神・淡路大震災）の被害事例から求められた全壊棟数と死者数との関係を使用する。
- ・非木造については、全壊に占める倒壊の割合が木造よりも小さいため、木造の係数の概ね1/3程度の係数としている。

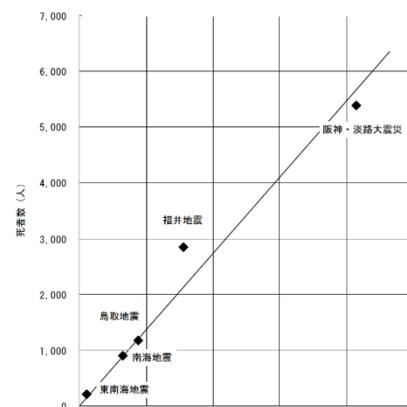
【算出式】

- ・死者数（木造） = $0.0676 \times \text{木造全壊棟数} \times (\text{木造建物内滞留人口}) / (\text{夜間人口})$
- ・死者数（非木造） = $t_n \times \text{非木造全壊棟数} \times (\text{非木造建物内滞留人口}) / (\text{夜間人口})$

$$t_n = 0.00840 \times \frac{P_{n0}}{P_{w0}} \times \frac{B_w}{B_n}$$

P_{w0} : 夜間人口（木造） P_{n0} : 夜間人口（非木造） B_w : 建物棟数（木造）

B_n : 建物棟数（木造） ※中央防災会議(2007)より抜粋



■最近の5地震による全壊棟数と死者数の関係

③ 負傷者数

- ・近年の地震の鳥取県西部地震、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、能登半島地震、岩手・宮城内陸地震の主な被災市町村、東北地方太平洋沖地震の内陸被災市町村の建物被害数（全壊棟数、全半壊棟数）と負傷者数・重傷者数との関係を使用する。

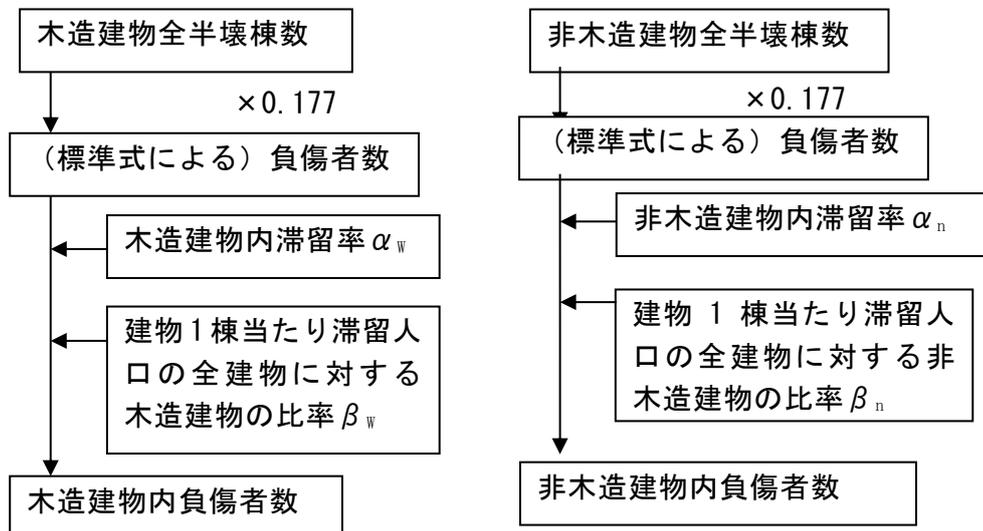


図 27 建物被害率と負傷者率の関係

【算出式】

(木造建物における負傷者数)

$$\text{負傷者数} = 0.177 \times (\text{揺れによる木造全半壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w$$

(非木造建物における負傷者数)

$$\text{負傷者数} = 0.177 \times (\text{揺れによる非木造全半壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n$$

④ 重傷者数

- ・重傷者と同じ算出方法である。

【算出式】

(木造建物における負傷者数)

$$\text{重傷者数} = 0.100 \times (\text{揺れによる木造全半壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w$$

(非木造建物における負傷者数)

$$\text{重傷者数} = 0.100 \times (\text{揺れによる非木造全半壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n$$

2) 土砂災害による人的被害

① 基本的な考え方

- ・急傾斜地崩壊危険箇所及び地すべり危険箇所を対象として、建物全壊棟数と人口データから、市町ごとに死者数、負傷者数、重傷者数を算出する。
- ・揺れにより引き起こされた斜面の崩壊（崖崩れ）により家屋が倒壊し、それに伴って人的被害が発生する場合を算出する。
- ・地震発生時刻の建物内滞留状況について考慮する。

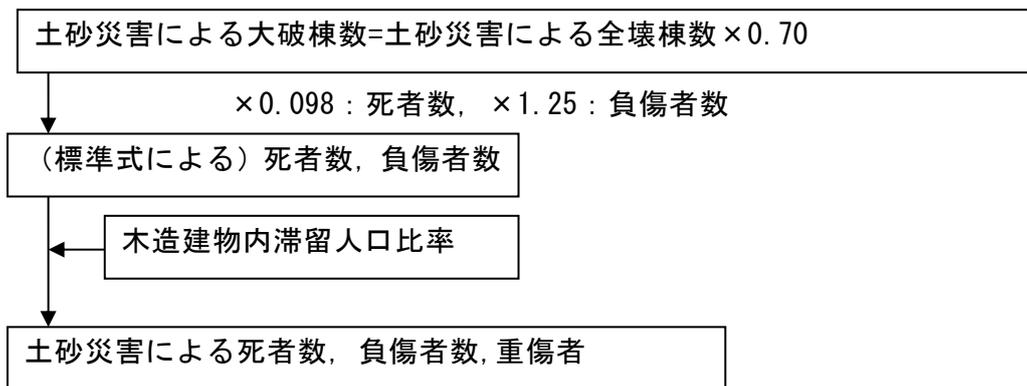


図 28 土砂災害による人的被害の算出フロー

② 算出式

- ・東京都防災会議(1991)の手法に従い、1967年から1981年までの崖崩れの被害実態から求められた、被害棟数と死者数・負傷者数との関係式により、人的被害を算出する。（重傷者数は負傷者数の1/2としている）

$$\text{死者数} = 0.098 \times (\text{土砂災害による全壊棟数}) \times 0.7 \times (\text{木造建物内滞留人口比率})$$

$$\text{負傷者数} = 1.25 \times (\text{死者数})$$

$$\text{重傷者数} = (\text{負傷者数}) / 2$$

- ・上記の基本式に時間帯による建物内滞留者に関する以下の補正を加える。
- ・木造・非木造建物内滞留人口の24時間平均値は、早朝5時と昼12時の平均値とする。

$$\text{崖崩れによる木造建物死者数} = \text{基本式} \times \frac{\text{当該時間の木造建物内滞留人口}}{\text{木造建物内滞留人口の24時間平均値}}$$

$$\text{崖崩れによる非木造建物死者数} = \text{基本式} \times \frac{\text{当該時間の非木造建物内滞留人口}}{\text{非木造建物内滞留人口の24時間平均値}}$$

3) 火災による人的被害

① 基本的な考え方

- ・火災による建物被害と人口データ等から、市町ごとに死者数、負傷者数、重傷者数を算出する。
- ・次の3つの火災による死者発生シナリオに基づき算出する。

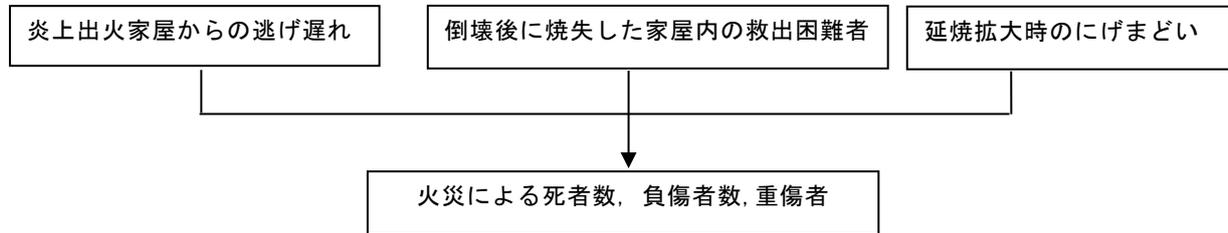


図 29 火災による人的被害の算出フロー

表 30 火災による死者発生要因

シーン	死者発生シナリオ	備考
出火直後	炎上出火家屋からの逃げ遅れ	突然の出火により逃げ遅れた人（揺れによる建物倒壊を伴わない）
	倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者（生き埋め等）	揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に 出火し、逃げられない人
延焼中	延焼拡大時の逃げ惑い	揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に 延焼が及び、逃げられない人
		建物内には閉じ込められていないが、避難にとまどっている間に延焼が拡大し、巻き込まれて焼死した人

② 死者数

ア) 炎上出火家屋からの逃げ遅れによる死傷者

- ・死者数 = $0.046 \times \text{出火件数} \times (\text{発災時の屋内滞留人口} / \text{屋内滞留人口の24時間平均})$

※係数 0.046 は、平成 17 年～22 年の 5 年間の全国における 1 建物出火（放火を除く）当たりの死者数

イ) 倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者

- ・逃げ遅れた人は、平時の火災における死者発生率から求める。

$$(\text{閉込めによる死者数}) = (\text{倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人}) \times (1 - \text{生存救出率 } 0.387)$$

$$(\text{倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人})$$

$$= (1 - \text{早期救出可能な割合 } 0.72) \times (\text{倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数})$$

$$(\text{倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数})$$

$$= (\text{建物倒壊による自力脱出困難者発生率})$$

$$\times (\text{倒壊かつ焼失の棟数} / \text{倒壊建物数})$$

ウ) 延焼中の逃げまどいによる死者数

- ・東京都の被害想定手法（H9）に基づき、延焼拡大時の死者数を、過去の大火被害における焼失棟数と死者数のデータを用いて導いた関係により算出する。

(延焼火災による死者数)

$$= \{ 0.8423 \times (\text{単位時間当たりの焼失棟数}) - 158.96 \} \times (\text{屋内滞留人口比率})$$

ただし、単位時間当たりの焼失棟数 < 192.7 のとき

(延焼火災による死者数)

$$= 0.0173 \times (\text{単位時間当たりの焼失棟数}) \times (\text{屋内滞留人口比率})$$

(屋内滞留人口比率)

$$= (\text{発生時刻の屋内滞留人口}) \div (\text{屋内滞留人口の24時間平均})$$

注) 炎上家屋内における死傷者及び延焼家屋内における死傷者数から揺れによる死傷者数とのダブルカンウントの除去を行なう

③ 負傷者数・重傷者

ア) 炎上出火家屋からの逃げ遅れ

(出火直後の火災による重傷者数)

$$= 0.238 \times \text{出火件数} \times (\text{発災時の屋内滞留人口} / \text{屋内滞留人口の24時間平均})$$

(出火直後の火災による負傷者数)

$$= 0.596 \times \text{出火件数} \times (\text{発災時の屋内滞留人口} / \text{屋内滞留人口の24時間平均})$$

イ) 延焼拡大時の逃げまどい

(延焼火災による重傷者数)

$$= 0.0053 \times (\text{焼失棟数}) \times (\text{屋内滞留人口比率})$$

(延焼火災による負傷者数)

$$= 0.0136 \times (\text{焼失棟数}) \times (\text{屋内滞留人口比率})$$

注) 炎上家屋内における死傷者及び延焼家屋内における死傷者数から揺れによる死傷者数とのダブルカンウントの除去を行なう

4) 津波による人的被害

① 基本的な考え方

- ・津波浸水域において津波が到達する時間（浸水深 30cm 以上）までに避難が完了できなかった者を津波に巻き込まれたものとし、そこでの浸水深をもとに死者数、負傷者数を算出する。
- ・a) 避難行動の違い（避難の有無、避難開始時期）、b) 津波到達時間までの避難完了成否、c) 津波に巻き込まれた場合の死者発生度合いの 3 つに分けて設定する。
- ・揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者は津波から避難できないものとする。

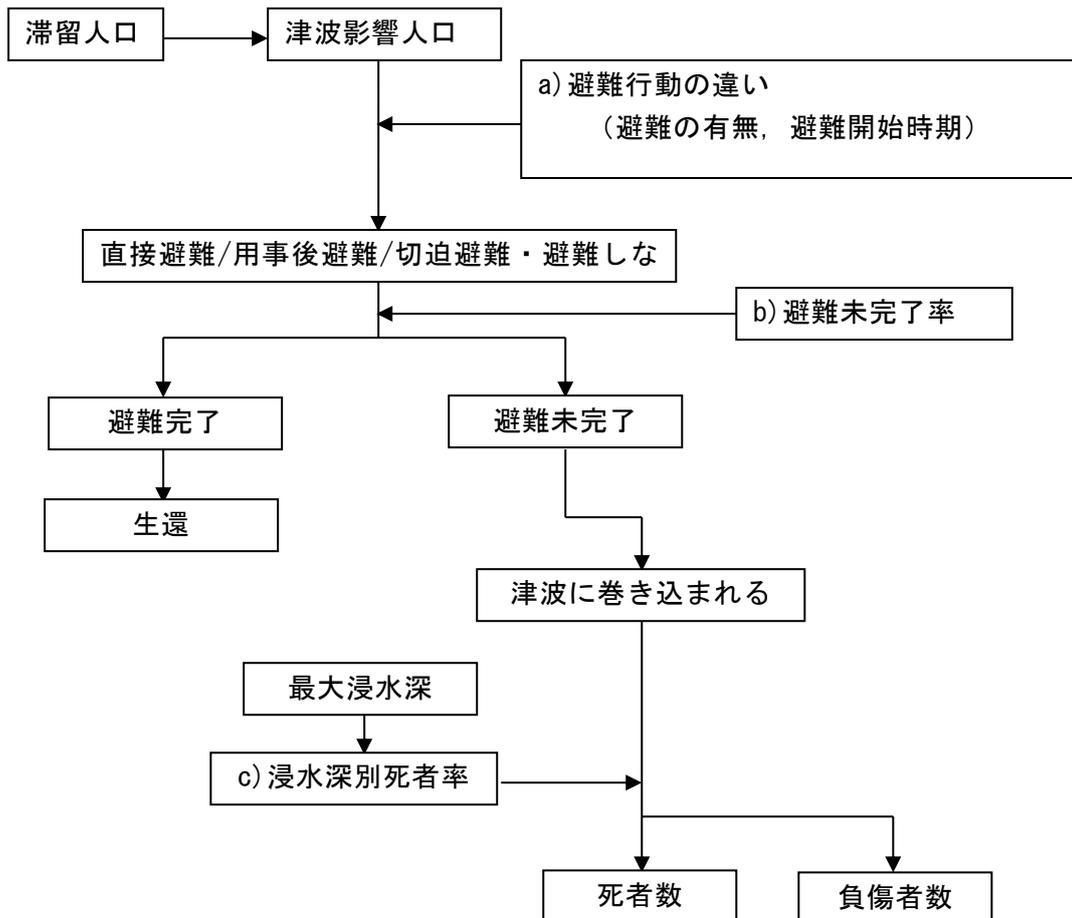


図 30 津波による人的被害の算出フロー

【算出式】

死者数 = 避難未完了者 × 浸水深別死者率

負傷者 = 避難未完了者のうち生存者全員

② 避難行動の違い（避難の有無、避難開始時期）

・「対策検討ワーキンググループ」では、東日本大震災の被災地域での調査結果（「津波避難等に関する調査結果」（内閣府・消防庁・気象庁））及び過去の津波被害（北海道南西沖地震、日本海中部地震）の避難の状況を踏まえ、次表のような4つの避難パターンを設定している。今回はこのうちの早期避難者比率が低い場合（早期避難率低）を考える。

表 31 避難の有無、避難開始時期の設定

	避難行動別の比率		
	避難する		切迫避難あるいは避難しない
	すぐに避難する （直接避難）	避難するがすぐに避難しない （用事後避難）	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合 （避難開始迅速化）	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合 （早期避難率高＋呼びかけ）	70%	30%	0%
早期避難者比率が高い場合 （早期避難率高）	70%	20%	10%
早期避難者比率が低い場合 （早期避難率低）	20%	50%	30%

（出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（令和元年6月）」）

③ 避難未完了率

・発災時の所在地から安全な場所まで避難完了できない人の割合、つまり避難未完了率については次の考え方で算出する。

【避難判定方法】

ア) 要避難メッシュの特定

最大津波浸水深が 30cm 以上となる要避難メッシュを特定

イ) 避難先メッシュの設定

各要避難メッシュ（避難元メッシュ）から最短距離にあり、かつ避難元メッシュよりも津波浸水深 1cm 到達時間が長い、津波浸水深 30cm 未満の避難先メッシュを特定する。

ウ) 避難距離の算出

メッシュ中心間の直線距離の 1.5 倍を避難距離とする（東日本大震災の実績）

エ) 避難完了所要時間の算出

各要避難メッシュについて、避難距離を避難速度（東日本大震災の実績から平均時速 2.65km/h と設定）で割って避難完了所要時間を算出する。なお、避難開始時間は、昼間発災時は、直接避難者で発災 5 分後、用事後避難者で 15 分後とし、切迫避難者は当該メッシュに津波が到達してから避難するものとする。夜間の場合には、避難開始は昼間に比べてさら 5 分準備に時間がかかると仮定するとともに、避難速度も昼間の 80%に低下するものとする。

オ) 避難成否の判定

各要避難メッシュについて、避難先メッシュの隣接メッシュにおける浸水深30cm 到達時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定する。

【高層階滞留者の考慮】

- ・襲来する津波の最大浸水深に応じてそれよりも高い高層階の滞留者は避難せずにとどまることができる場合を考慮する。
- ・最大浸水深別の避難対象者を次のように設定する。
- ・本委員会で対象とする津波浸水深は、ほとんどが6m未満であるため、1、2階滞留者が避難すると考える。

表 32 最大浸水深別の避難対象者

最大浸水深	避難対象者
30cm 以上 6m 未満	1、2階滞留者が避難
6m 以上 15m 未満	1～5階滞留者が避難
15m 以上 30m 未満	1～10階滞留者が避難
30m 以上の場合	全員避難

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

④ 浸水深別死者数

- ・津波に巻き込まれた際の死者数については、下図の死者率を適用する。なお、生存者全員が負傷するものと仮定する。(浸水深 30cm 以上で死者が発生し始め、浸水深 1m では全員が死亡すると仮定した関数である。)
- ・津波浸水深は、メッシュ内にある 10m メッシュの浸水深の平均値を用いた。
- ・負傷者における重傷者と軽傷者の割合については、北海道南西沖地震における奥尻町の人的被害の事例を参考にし、重傷者：軽傷者=34:66 とする。

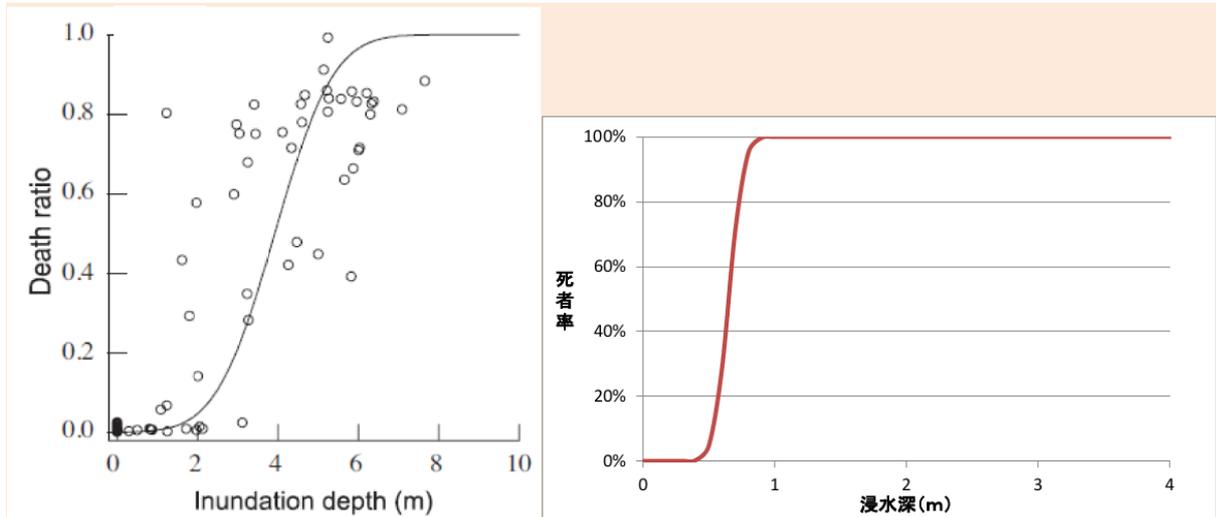


図 31 浸水深別死者率

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

【揺れによる建物倒壊に伴う死者及び自力脱出困難者の考慮】

- ・浸水域内における揺れによる建物倒壊に伴う死者については、建物倒壊による死者としてカウントする。
- ・浸水域内における揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者(うち生存者)については、津波による死者としてカウントするものとする。(近隣住民等による救助活動が行われずに、建物倒壊により閉じ込められた状態で浸水する可能性があるとともに、浸水地域の救助活動が難航し、一定時間を経過すると生存率が低下することを考慮)

【年齢構成を考慮した死傷者数の算出】

- ・東日本大震災における岩手、宮城、福島の前被災地では、生存者においては高齢者ほど直後の避難率が高い傾向があるが、65歳以上及び75歳以上の方は結果として死者率が他年齢に比べて高い。したがって、年齢構成が東日本大震災の前被災地の状況よりも高齢化していれば津波に巻き込まれる可能性がより高いものとする。
- ・全国における年齢構成を考慮した人的被害を推定するため、国勢調査に基づくメッシュごとの年齢区分比率をもとにして、次式により人的被害補正係数を算出し、算出したメッシュ別死傷者数に乗じるものとする。

$$\begin{aligned} & \text{メッシュ別の人的被害補正係数} \\ & = \Sigma (\text{年齢区分別比率} \times \text{年齢区分別重み係数}) \\ & = 15 \text{ 歳未満人口比率} \times 0.34 + 15 \sim 64 \text{ 歳人口比率} \times 0.62 \\ & \quad + 65 \sim 74 \text{ 歳人口比率} \times 1.79 + 75 \text{ 歳以上人口比率} \times 2.81 \end{aligned}$$

【夏期の海水浴客等観光客の考慮】

- ・浸水域内に海水浴場等が存在するところでは、夏期のピーク時には住民数（夜間人口・昼間人口）と比較しても無視できない人数の海水浴客が存在することから、津波による人的被害の算出において、海水浴客の被害を算出する。
- ・市町単位の海水浴入り込み数（7・8月の月単位データ）をもとに、7・8月中の休日及び盆休み等に集中すること、ピーク時には一日単位利用者数の100%がいることを仮定し、これらの海水浴客等観光客の分だけ津波浸水域内人口が増加すると考えて、海水浴客人的被害増加率を設定する。

5) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害

① 想定的基本的考え方

- ・震度分布と人口データ等から、市町ごとに死者数、負傷者数、重傷者数を算出する。
- ・「建物倒壊による人的被害」の内数として算出する。ただし、震度分布が小さい場合には、建物倒壊による人的被害よりも、屋内収容物移動・転倒による人的被害の方が大きくなる場合がある。このような場合には、「建物倒壊による人的被害」＝「屋内収容物移動・転倒による人的被害」と判定する。この判定は、市町単位に行う。
- ・家具類等の転倒による死傷者と、屋内落下物に伴う死傷者を対象とする。
- ・転倒防止措置実施状況に応じて被害率を補正する。
(家具転倒防止・落下物防止実施率 15.6%：山口県内の市町アンケート結果の平均値)

② 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死傷者

- ・阪神・淡路大震災時の実態に基づき設定された、家屋全壊の場合とその他の場合の死傷者率を使用する。
- ・当時の阪神地区と山口県の家具転倒防止実施率（15.6%）との比を補正係数として乗じる。

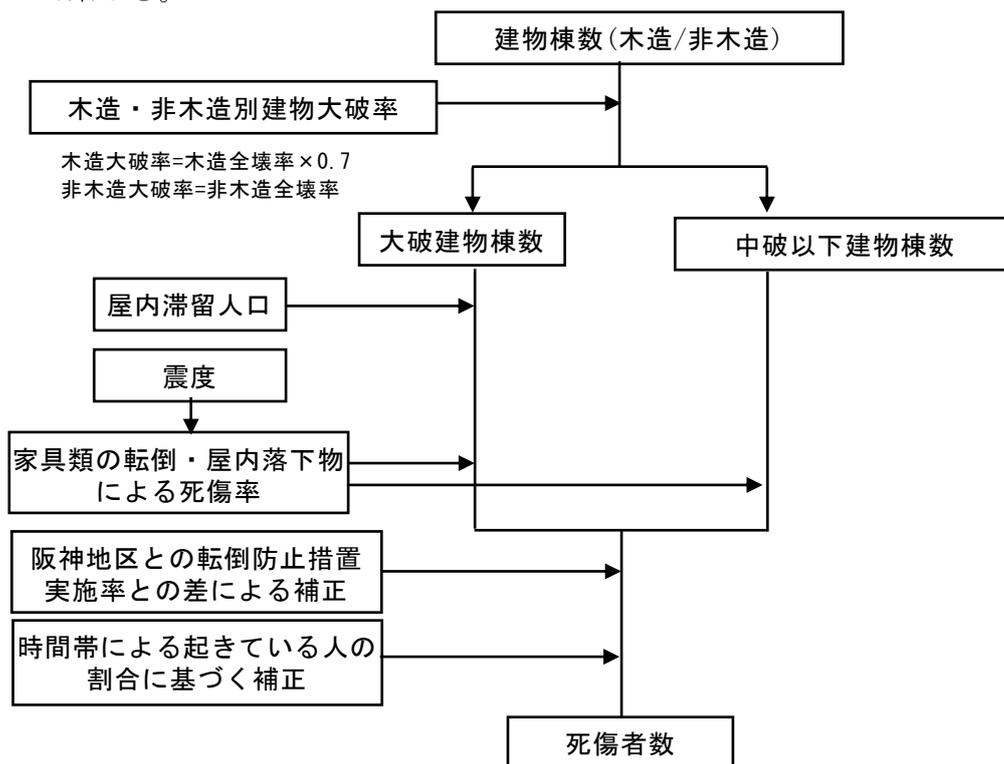


図 32 屋内収容物移動・転倒・屋内落下物による死傷者算出フロー

表 33 屋内転倒物による死者率

震度	大破の場合		中破以下の場合	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.314%	0.192%	0.00955%	0.000579%
震度 6 強	0.255%	0.56%	0.00689%	0.56%
震度 6 弱	0.113%	0.0688%	0.00343%	0.000208%
震度 5 強	0.0235%	0%	0.000715%	0.0000433%
震度 5 弱	0.00264%	0%	0.0000803%	0.00000487%

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

表 34 屋内落下物による死者率

震度	大破の場合		中破以下の場合	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.0776%	0.0476%	0.00270%	0.000164%
震度 6 強	0.0542%	0.0351%	0.00188%	0.000121%
震度 6 弱	0.0249%	0.0198%	0.00087%	0.000068%
震度 5 強	0.0117%	0%	0.000407%	0.0000404%
震度 5 弱	0.00586%	0%	0.0002036%	0.00002275%

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

表 35 屋内ガラスによる死者率

震度	死者率
震度 7	0.00030%
震度 6 強	0.00026%
震度 6 弱	0.00018%
震度 5 強	0.00010%
震度 5 弱	0.000022%

表 36 屋内ガラスによる負傷者率

震度	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.056%	0.0080%
震度 6 強	0.049%	0.0069%
震度 6 弱	0.034%	0.0048%
震度 5 強	0.019%	0.0027%
震度 5 弱	0.0041%	0.00058%

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

表 37 屋内転倒物による負傷者率

震度	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	3.69%	0.995%	0.112%	0.0303%
震度 6 強	3.00%	0.809%	0.0809%	0.0218%
震度 6 弱	1.32%	0.357%	0.0402%	0.0109%
震度 5 強	0.276%	0%	0.00839%	0.00226%
震度 5 弱	0.0310%	0%	0.000943%	0.000255%

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

表 37 屋内落下物による負傷者率

震度	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	1.76%	0.194%	0.0613%	0.00675%
震度 6 強	1.23%	0.135%	0.0428%	0.004710%
震度 6 弱	0.566%	0.0623%	0.0197%	0.00216%
震度 5 強	0.266%	0%	0.00926%	0.00102%
震度 5 弱	0.133%	0%	0.00463%	0.000509%

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

6) 屋外落下物による人的被害

全壊建物及びその他の建物のうち3階建て以上の非木造建物で落下危険性のある付帯物を保有する建物棟数比率から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出し、これに落下率を掛けることで落下物の生じる建物棟数を算出する。さらに、この建物棟数からの窓ガラスの落下による市町ごとの死者数、負傷者数、重傷者数を算出する。

① 想定的基本的考え方

- ・揺れによって全壊する建物については、すべての建物が落下物の発生が想定されるものとする。
- ・揺れによって全壊しない建物のうち落下が想定される建物棟数は、震度6弱以上のエリア内における3階以上の非木造建物棟数に、落下物を保有する建物棟数比率と安全化指導実施による建物改修率を掛けることで算出する。
- ・建物改修率には、東京都の被害想定手法（1997）で用いている平均改修率87%を用いる。

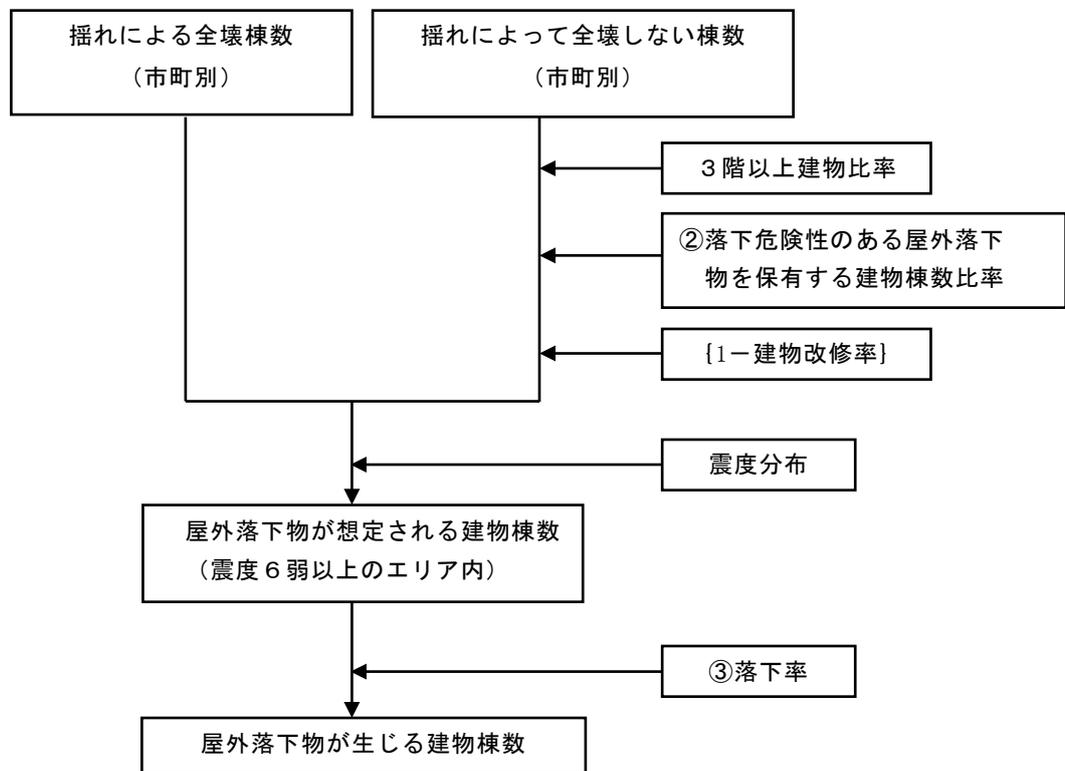


図 33 屋外落下物による人的被害の算出フロー

【算出式】

$$\begin{aligned}
 (\text{落下物が生じる建物数}) &= (\text{落下が想定される建物棟数 (震度6弱以上)}) \times (\text{落下率}) \\
 (\text{落下が想定される建物棟数}) &= (\text{揺れによる全壊棟数}) \\
 &\quad + (\text{非木造3階以上建物 (全壊除く)}) \times (\text{落下物保有率}) \times (1 - (\text{建物改修率}))
 \end{aligned}$$

② 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率

- ・屋外落下物を保有する建物棟数比率は、東京都の調査結果(東京都(1997))をもとに、対象となる建物の建築年別に設定する。

表 38 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率

建築年代	飛散物(窓ガラス、壁面等)	非飛散物(吊り看板等)
～昭和45年	30%	17%
昭和46年～55年	6%	8%
昭和56年～	0%	3%

出典：東京都における直下型地震の被害想定に関する調査報告書（東京都、H9）

③ 落下率

- ・落下物の発生が想定される建物のうち落下が生じる建物の割合（落下率）には、東京都(1997)で設定したブロック塀の被害率と同じ式を用いる。

■落下率算出式

$$(\text{落下率})(\%) = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})(\text{gal})$$

※ただし、右辺の式の値が負になる場合は0%に、100を超える場合は100%に置き換える。

④ 屋外落下物による死傷者数

- ・宮城県沖地震(1978)時の落下物による被害事例に基づき静岡県第3次被害想定(2001)において設定した窓ガラスの落下による死傷者率を用いる。

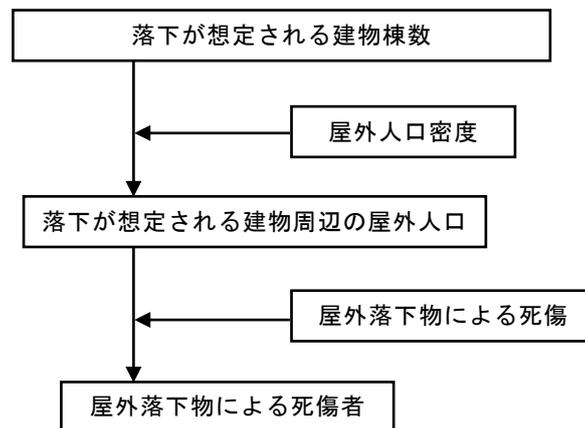


図 34 屋外落下物による人的被害の算出フロー

【算出式】

$$(\text{死傷者数}) = (\text{死傷者率}) \times (\text{市町別の落下危険性のある落下物を保有する建物棟数比率}) \times ((\text{市町別屋外人口密度}) / 1689.16) \quad (\text{人} / \text{km}^2)$$

表 40 屋外落下物による死傷者率

震度	死者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.00504%	1.69%	0.0816%
震度 6 強	0.00388%	1.21%	0.0624%
震度 6 弱	0.00239%	0.700%	0.0383%
震度 5 強	0.000604%	0.0893%	0.00945%
震度 5 弱	0%	0%	0%
震度 4 以下	0%	0%	0%

* 火災予防審議会・東京消防庁「地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について」（平成 17 年）における屋外落下物（壁面落下）と屋外ガラス被害による死者率の合算値

* 震度 7 を計測震度 6.5 相当、震度 6 強以下を各震度階の計測震度の中間値として内挿補間する。

7) ブロック塀等の倒壊による人的被害

建物あたりのブロック塀等の存在割合からブロック塀、石塀等の分布数を求め、地震動の強さと被害率との関係式を用いて各施設の被害数を求める。さらに、この被害数に死傷者率を掛けて市町ごとの死者数、負傷者数、重傷者数を算出する。

① 想定的基本的考え方

- ・建物あたりのブロック塀等の存在割合から、ブロック塀、石塀等の分布数を求める。
- ・ブロック塀等の倒壊防止対策の実施率を踏まえ、地震動の発生に伴う各施設の被害数を求める。
- ・算出に用いる被害率は、宮城県沖地震の被害実態データを参考に作成する。

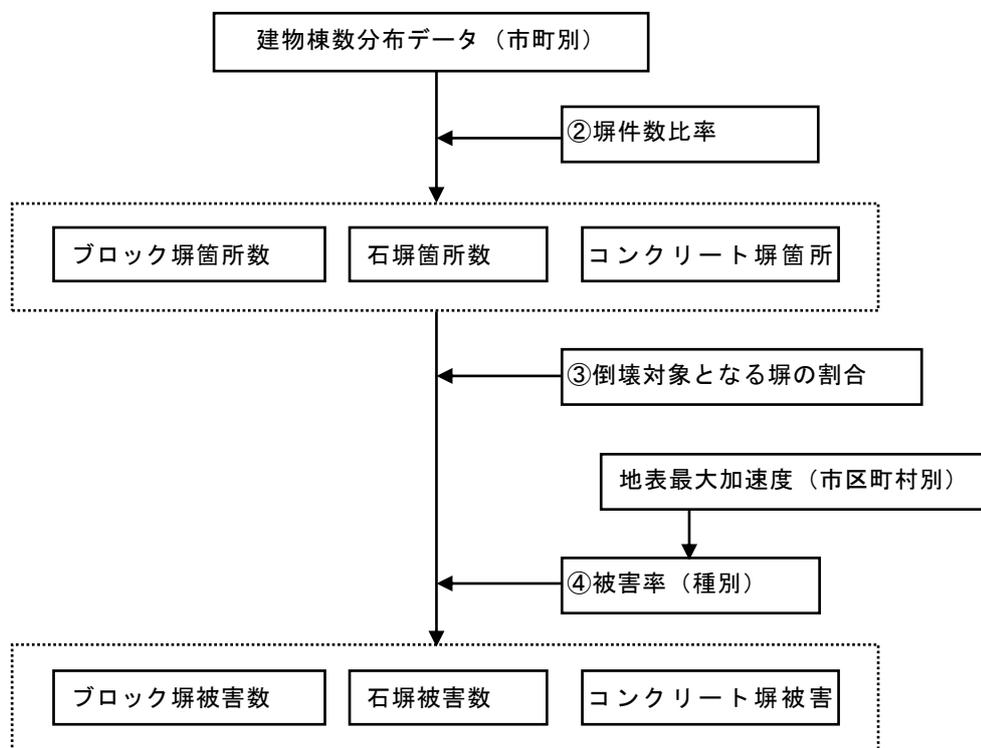


図 35 ブロック塀等の被害算出フロー

【算出式】

$$\begin{aligned} (\text{塀被害数}) &= (\text{倒壊対象となる塀件数}) \times (\text{被害率}) \\ (\text{倒壊対象となる塀件数}) &= (\text{塀件数}) \times (\text{倒壊対象となる割合}) \end{aligned}$$

② 塀件数

- ・東京都の調査結果（H9年）による木造住宅棟数と塀件数との関係を参考に、塀件数を求める。

表 39 塀件数の算出式

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
$0.30 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.035 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.036 \times (\text{木造住宅棟数})$

（出典：東京都における直下地震の被害想定に関する調査報告書（東京都、H9）の表 5.2-3 の「その他の市区町村」）

※木造建物棟数と木造住宅棟数は一致しないが、対象地域においてその比率を把握するデータがないため、計算上は安全側を見て一致するものとしている。

③ 倒壊対象となる塀の割合

- ・東京都による各塀の危険度調査結果から、外見調査の結果、特に改善の必要のない塀の比率が設定されている。
- ・東京都の手法に基づき、このうち半分は改訂耐震基準を十分満たしており、倒壊の危険性はないものとする。

表 40 倒壊対象となる塀の割合

塀の種類	外見調査の結果特に改善が必要のない塀の比率(A)	倒壊対象となる割合 ($1 - 0.5A$)
ブロック塀	0.500	0.750
石塀	0.362	0.819
コンクリート塀	0.576	0.712

（出典：東京都における直下地震の被害想定に関する調査報告書（東京都、H9））

④ 被害率

- ・宮城県沖地震の時の地震動の強さとブロック塀等の被害率との関係に基づき、市区町村別の平均化速度に対して下式を設定する。

■被害率算出式

(ブロック塀被害率) (%)	=	$-12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})$	(gal)
(石塀被害率) (%)	=	$-12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})$	(gal)
(コンクリート被害率) (%)	=	$-12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})$	(gal)

※ただし、右辺の式の値が負になる場合には0%に、100を超える場合には100%に置き換える。

（出典：東京都における直下地震の被害想定に関する調査報告書（東京都、H9））

⑤ ブロック塀等の倒壊による死傷者数

- ・ブロック塀等の倒壊については、東京都の被害想定手法(1997)に基づき、宮城県沖地震(1978)時のブロック塀等の被害件数と死傷者数との関係から死傷者率を設定する。

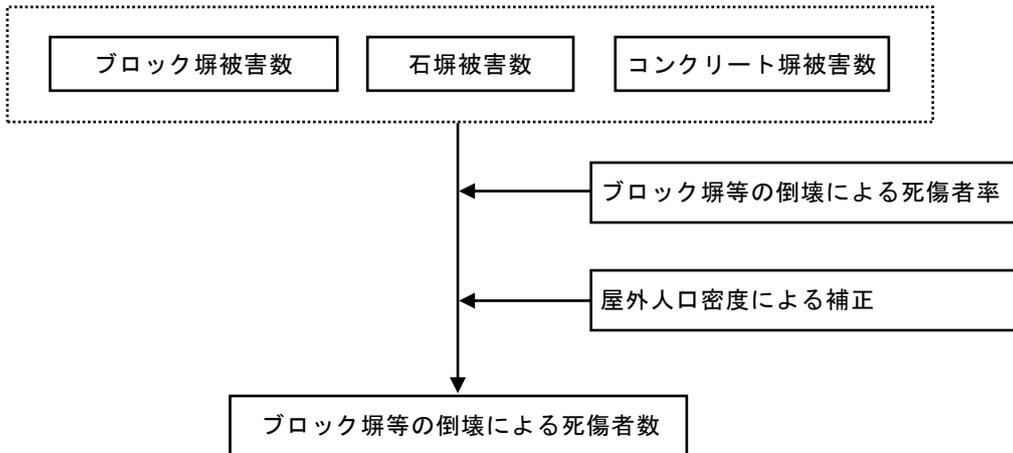


図 35 ブロック塀等の倒壊による人的被害の算出フロー

【算出式】

$$\begin{aligned}
 \text{死傷者数} &= \text{死傷者率} \times \text{市町別の種別塀被害件数} \\
 &\quad \times \left(\text{区市町村別屋外人口密度} / 1689.16 \right) \text{ (人/km}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

- ・死傷者率は、宮城県沖地震時の仙台市の屋外人口密度(1689.16 人/km²)を前提とした値であるため、屋外人口密度に応じて補正する。

表 41 死傷者率

死者率	負傷者率	重傷者率
0.00116	0.04	0.0156

(出典：死傷者率：東京都被害想定 (H9))

負傷者率・重傷者率：第3次地震被害想定結果 (静岡県、H13年)

8) 自動販売機の転倒による人的被害

自動販売機の転倒は阪神・淡路大震災時の転倒率に基づき算出し、死傷者率を設定して市町ごとの死者数、負傷者数、重傷者数を算出する。

① 想定的基本的考え方

- ・自動販売機の転倒対象となる割合は、屋外設置比率と転倒防止措置未対応率より設定する。
- ・これと阪神・淡路大震災時の実態から設定される被害率より、震度6弱以上のエリアの転倒数を算出する。

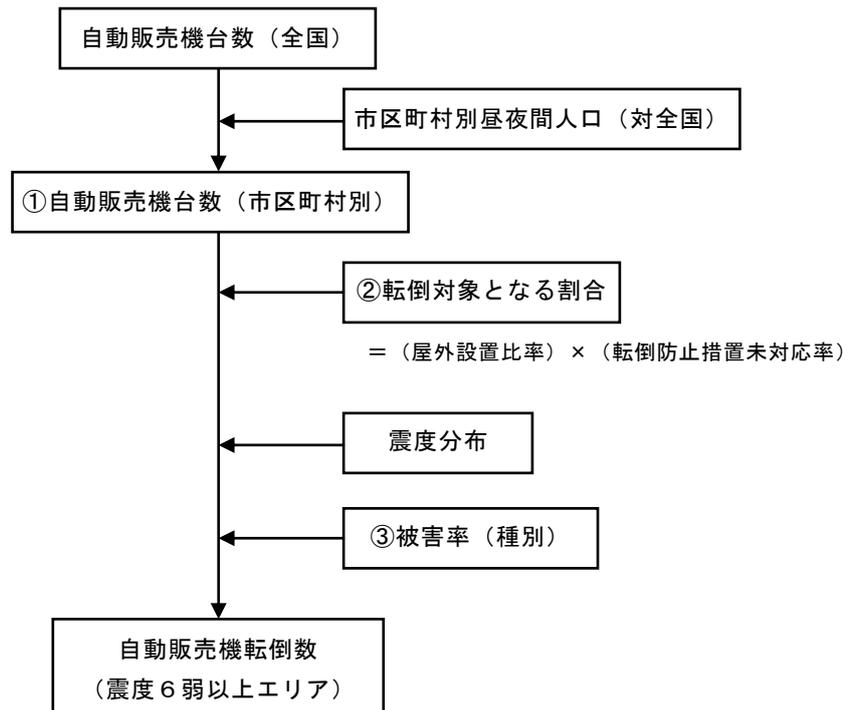


図 36 自動販売機の転倒被害の算出フロー

【算出式】

$$\begin{aligned} (\text{自動販売機被害件数}) &= (\text{転倒対象となる自動販売機台数}) \times (\text{被害率}) \\ (\text{転倒対象となる自動販売機台数}) &= (\text{自動販売機台数}) \times (\text{屋外設置比率}) \times (\text{転倒防止措置未対応率}) \end{aligned}$$

② 自動販売機台数

- ・自動販売機の台数は、全国の台数を各市町に次の式で配分して求める。

【算出式】

$$\text{（自動販売機台数）} = \text{（全国自動販売機台数）} \times \{ \text{（市町村夜間人口）} + \text{（市町村昼間人口）} \} \div \{ \text{（全国夜間人口）} + \text{（全国昼間人口）} \}$$

③ 転倒対象となる自動販売機の割合

- ・転倒対象となる自動販売機の割合は、次の屋外設置比率と転倒防止措置未対応率より設定する。

屋外設置比率 : 約 60% (清涼飲料水メーカーへのヒアリングによる)

転倒防止措置未対応率 : 約 10% (防止対策の進捗状況を踏まえて設定)

④ 被害率

- ・自動販売機の被害率は、阪神・淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率により設定する。

$$\text{阪神・淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率} \\ 25,880 \text{ 台} / 124,100 \text{ 台} = \underline{\underline{\text{約 20.9\%}}}$$

(出典：神戸市、西宮市、尼崎市、宝塚市、芦屋市、淡路島市：全数調査)

⑤ 自動販売機の転倒による人的被害

- ・既往災害等による被害事例や被害想定手法の検討例は存在しないため、ブロック塀の倒壊による死傷者算出式を適用する。
- ・ただし、ブロック塀と自動販売機の幅の違いによる死傷者率の違いを考慮する。

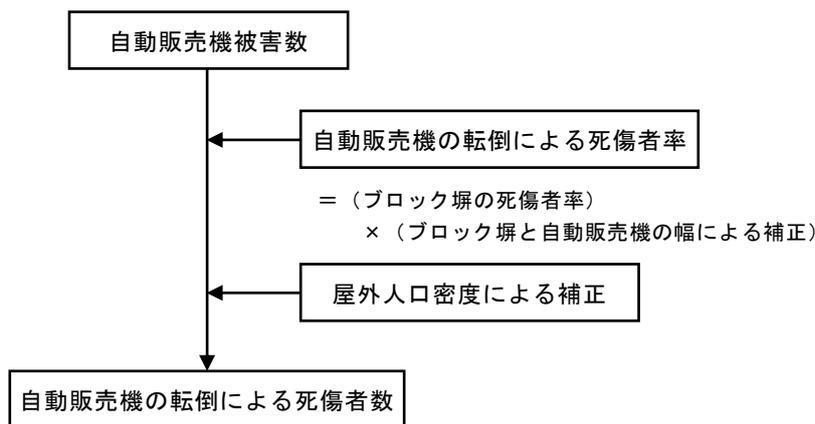


図 38 自動販売機の転倒による人的被害の算出フロー

【算出式】

$$\text{（死傷者数）} = \text{（死傷者率）} \times \text{（市町別の自動販売機被害件数）} \\ \times \{ \text{（市区町村別屋外人口密度）} / 1689.16 \} \text{（人} / \text{km}^2 \text{）}$$

- ・自動販売機の転倒による死傷者については、ブロック塀数と同じ死傷者率とし、自動販売機とブロック塀の幅の平均長の比(1:12.2)*によって補正する。

*東京都において、ブロック塀の幅は最大でおよそ 12.2m(=1 棟あたり敷地面積の平方根)とし、自動販売機の幅については統計的な実測データは存在しないため、仮に 1m として、両者の比を設定する。

9) 災害時要配慮者の被害

死者数合計の内訳として、その中に含まれる災害時要配慮者（一人暮らしの高齢者、身体障害者、乳幼児）の死者数を算出する。

① 想定的基本的考え方

- ・ 県内の災害時要配慮者数を算出し、阪神・淡路大震災時の災害時要配慮者の死者率を掛けて算出する。

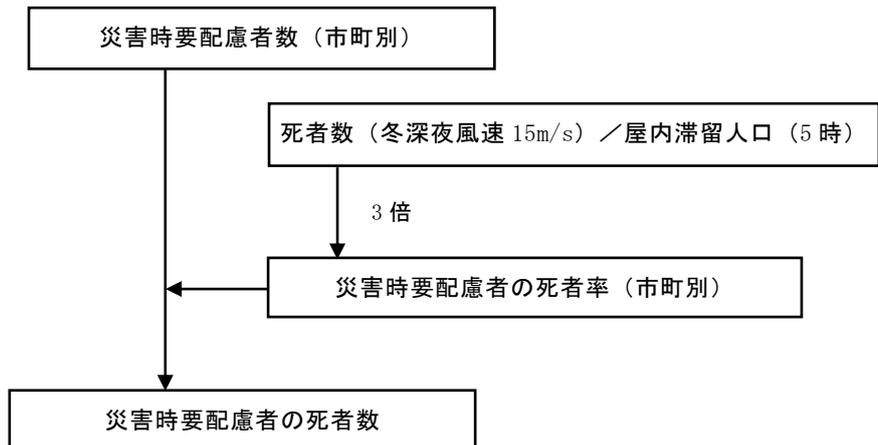


図 37 災害時要配慮者の死者数算出フロー

【算出式】

$$(\text{災害時要配慮者の死者数}) = (\text{災害時要配慮者数}) \times (\text{災害時要配慮者の死者率})$$

② 災害時要配慮者

- ・ 一人暮らし高齢者は、市町の 65 歳以上一人暮らし高齢者人口から後期高齢者（75 歳以上）を年齢別推計人口比率から抽出して要配慮者とする。
- ・ 身体障害者は、身体障害者手帳等級別所有者数のうち 1・2 級対象者とする。
- ・ 知的障害者は、療育手帳 A 交付者を対象とする。
- ・ 乳幼児は、0 歳から 6 歳までとする。

③ 災害時要配慮者の死者率

- ・ 阪神・淡路大震災時の災害時要配慮者の死者率は、平均死者率の約 3 倍を用いる。
(神戸市の平均死者率 0.3% に対し、災害時要配慮者の死者率 0.97%)
- ・ 市町毎の平均死者率は、冬深夜の強風時の死者率を用いる。

表 44 阪神・淡路大震災時における災害時要配慮者の死者率

調査団体名	安否確認母数	死者数	死者率 (※)	全半壊数
聴覚障害者現地救援対策本部	1,548	10	0.6%	142
兵庫県難聴者福祉協会	301	4	1.3%	87
視覚障害被災者支援対策本部	1,630	21	1.3%	300
日本オストミー協会兵庫県センター	333	2	0.6%	36
合計	3,812	37	0.97%	547

※死者率＝（死者数）／（安否確認母数）

（出典：『1995年阪神・淡路大震災調査報告－1』（廣井研究室）のうち、「阪神・淡路大震災と災害弱者対策」（田中・廣井）をもとに集計）

表 45 阪神・淡路大震災における死者率（神戸市）

死者数	4,310 人
人口	1,422,563 人
死者率	0.30 %

（出典：死者数：「阪神・淡路大震災－神戸市の記録 1995年－」（神戸市）
人口：平成7年国勢調査）

10) 自力脱出困難者の発生（揺れによる建物倒壊に伴う要救助者）

建物の倒壊によって下敷き・生き埋めとなり、救助が必要となる自力脱出困難者の数を求める。

① 想定的基本的考え方

- ・ 阪神・淡路大震災時における建物全壊率と救助が必要となる自力脱出困難者の数との関係を用いた静岡県(2000)や東京都(1997)の手法を参考にして、自力脱出困難者数を算出する。
- ・ 木造建物と非木造建物の全壊による自力脱出困難者を分けて算出する。

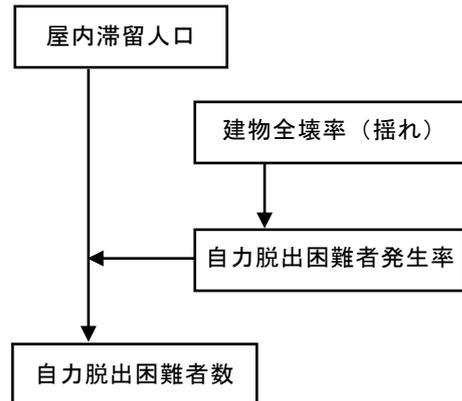


図 40 自力脱出困難者数の算出フロー

【算出式】

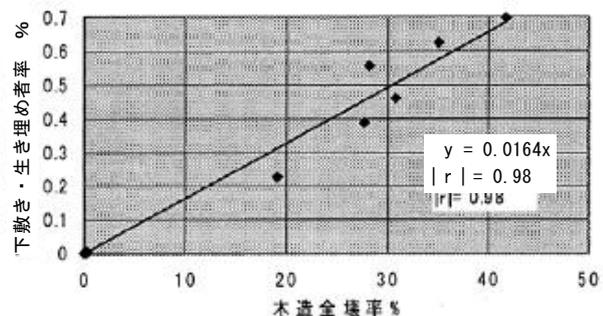
$$\begin{aligned}
 (\text{自力脱出困難者数}) &= (\text{屋内滞留人口}) \times (\text{自力脱出困難者発生率}) \\
 (\text{自力脱出困難者発生率}) &= 0.117 \times (\text{揺れによる建物全壊率})
 \end{aligned}$$

② 自力脱出困難者発生率（下敷き・生き埋め者率）

- ・ 阪神・淡路大震災における木造建物の全壊率と消防団によって救出された要救助者率の関係は次のように表される(1997年東京都)。
 (消防団によって救出された下敷き・生き埋め者率) = 0.0164 × (木造全壊率)
- ・ 非木造建物の全壊による自力脱出困難者発生率も、木造と同じく 0.0164 を用いる。

■全壊と（消防団によって救出された）下敷き・生き埋め者率の関係

地区名	全壊棟数	下敷き・生き埋め者数
東灘区	11,171	428人
灘区	11,693	417人
中央区	4,947	197人
兵庫区	8,374	252人
長田区	12,515	390人
須磨区	6,042	189人
垂水区	90	2人
北区	117	6人
西区	0	2人



出典)建物被害は神戸市災害対策本部資料(1995年4月14日現在)
 下敷き・生き埋め者数は神戸市消防局「阪神・淡路大震災における消防活動の記録」

木造全壊率 %

- ・阪神・淡路大震災の人命救助実態について、神戸市東灘区で行われた聞き取り調査の結果(1996 宮野ら)では、救出者の内訳における「消防団」の割合は 14%であった(1997 年東京都)。

【算出式】

$$\begin{aligned} \text{(自力脱出困難者発生率)} &= \text{(消防団に救助された下敷き・生き埋め者率)} \div 0.14 \\ &= 0.0164 \times \text{(建物全壊率)} \div 0.14 \\ &= 0.117 \times \text{(建物全壊率)} \end{aligned}$$

11) 津波被害に伴う要救助者・要搜索者

① 基本的な考え方

- ・津波の最大浸水深より高い階に滞留する者を要救助者として算出する。
- ・津波による死傷者を初期の要搜索需要と考える。

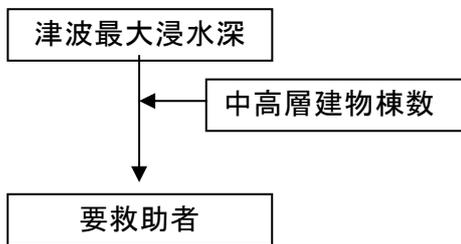


図 38 津波被害に伴う要救助者

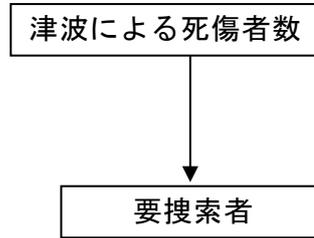


図 42 津波被害に伴う要搜索者

【算出式】

要救助者数＝最大浸水深 1m 以上の地域で 3 階以上の滞留者
 要搜索者数（最大値）＝津波による漂流者数（＝死傷者数）

② 要救助者数

- ・津波による人的被害の想定においては、津波の最大浸水深よりも高い階に滞留する者は避難せずにとどまる場合を考慮しており、その結果、中高層階に滞留する人が要救助者となると考え、次表の考え方に沿って、要救助者数を算出する。
- ・ただし、最大浸水深が 1m 未満の場合には中高層階に滞留した人でも自力で脱出が可能であると考え、中高層階滞留に伴う要救助者は最大浸水深 1m 以上の地域で発生するものとする。
- ・また、津波到達時間が 1 時間以上ある地域では中高層階滞留者の 3 割が避難せずにとどまるとして要救助対象とする。

表 42 最大浸水深別の要救助者の設定の考え方

最大浸水深	中高層階滞留者に伴う要救助者の設定の考え方
1m 未満	(自力脱出可能とみなす)
1m 以上 6m 未満	3 階以上の滞留者が要救助対象
6m 以上 15m 未満	6 階以上の滞留者が要救助対象
15m 以上	11 階以上の滞留者が要救助対象

③ 要搜索者数

- ・「津波に巻き込まれた人（避難未完了者＝津波による死傷者）」を津波被害に伴う初期の要搜索者とする。（搜索が進むにつれ、行方不明者が死亡者や生存者として判明していくため、時系列でみた場合、津波に巻き込まれた人が要搜索者の最大値として想定される。）

津波被害に伴う要搜索者数（最大値）＝津波による漂流者数（＝死傷者数）

12) 震災関連死

震災関連死は全壊棟数と関連死比率、及び直接死に対する比率や避難者と災害関連死との関係等、過去の被害地震の実績に基づく予測を行う。また、国の南海トラフ巨大地震の日阿木想定による検討結果も踏まえ予測を行う。

13) 交通人的被害

過去の災害事例等を踏まえ、交通人的被害に関する被害の様相を記述する。

(5) 生活支障

1) 避難者

津波浸水、建物被害、ライフライン被害に伴い、発災1日後、1週間後、1ヶ月後の避難所生活者数又は避難所外避難者数を市町単位に算出する。

想定手法は、津波浸水区域外と浸水区域内に分けて算出する。

【算出式】

避難者数 = 津波浸水区域外 (避難所生活者数 + 避難所外避難者数) + 浸水区域内 (避難所生活者数 + 避難所外避難者数)

① 津波浸水区域外

・津波浸水区域外における避難者は、建物被害による避難者と、ライフライン被害による避難者に分けて算出する。

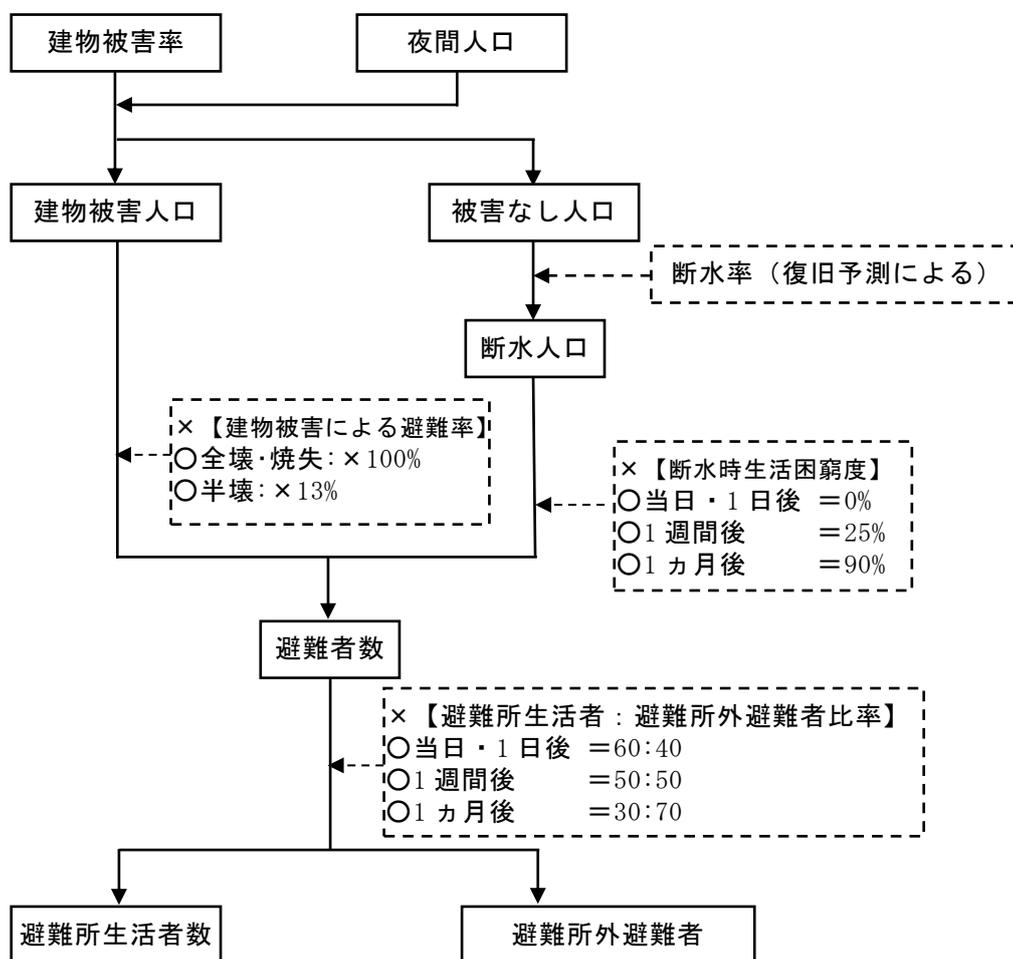


図 43 避難者数の算出フロー (津波浸水区域外)

② 津波浸水区域内

- ・発災後3日目までは、浸水被害のほか、避難指示・勧告によって、全員が避難する
と考える。
- ・発災後4日目以降では、建物被害による避難者と、ライフライン被害による避難者
に分けて算出する。

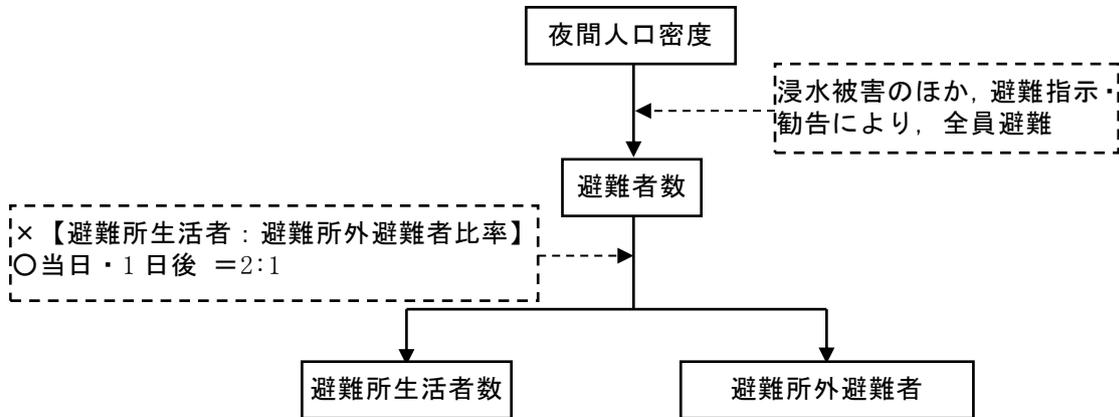


図 44 避難者数の算出フロー（津波浸水区域内：3日目まで）

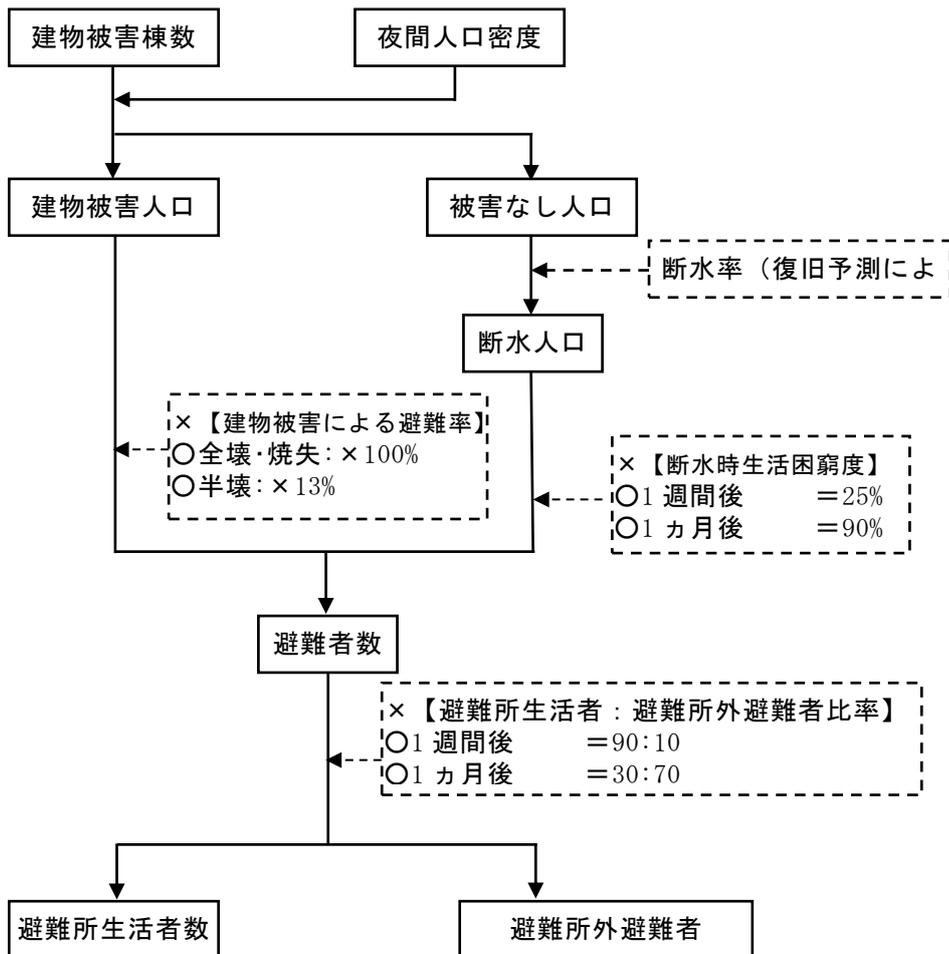


図 39 避難者数の算出フロー（津波浸水区域内：4日目以降）

2) 帰宅困難者

各地区に滞留する就業、就学者のうち、代表交通手段が鉄道、バス、自動車、二輪車の「帰宅距離別滞留人口」に対して、東日本大震災の帰宅実態調査結果に基づく外出距離別帰宅困難率を乗じて算出する。

① 滞留者の設定

平成 22 年国勢調査報告の「従業地・通学地による常住市区町村、男女別 15 歳以上就業者数及び 15 歳以上通学者数（15 歳未満通学者を含む通学者－特掲）－都道府県、市町村」のデータを用いて、自宅までの距離別滞留者数データを作成する。なお、就業・就学地から自宅までの距離は、就業・就学地のある役場から自宅のある役場間の直線距離で代用する。

② 想定手法

- ・代表交通手段が徒歩・自転車の場合、災害時においても徒歩・自転車で帰宅すると考え、全員が「帰宅可能」とみなす。
- ・通勤、通学者の利用交通機関の設定においては、平成 22 年国勢調査報告の「常住地又は従業地・通学地による利用交通手段(9 区分)別 15 歳以上自宅外就業者・通学者数－全国、都道府県、市町村」のデータを用いて設定する。
- ・市街地の滞留者が多いと考えられる昼 12 時を想定する。
- ・具体的な設定は、自市町内への通勤・通学者に歩行・自転車を優先的に配分し、以降、市町役場間の直線距離に近い自治体に対する通勤・通学者に割り当てる。
- ・外出距離別帰宅困難者率は、東日本大震災の帰宅実態調査結果に基づき次式によって求める。外出距離には市町役場間の直線距離を用いる。

$$\text{外出距離別帰宅困難者率(\%)} = (0.0218 \times \text{外出距離 km}) \times 100$$

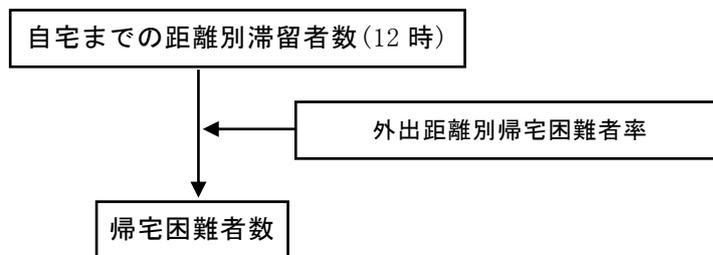


図 46 帰宅困難者の算出フロー

【算出式】

$$\text{帰宅困難者数} = \text{自宅までの距離別滞留者数} \times \text{外出距離別帰宅困難者率}$$

3) 物資不足量

避難所生活者を対象者として、食糧・給水需要量等から、不足量を算出する。なお、被害が最大となる条件で想定を行う。

【算出式】

$$\text{物質不足量} = \text{需要量} - \text{供給量}$$

① 食糧不足量

- ・対象とする食糧は、米、主食系食糧（米以外）、粉ミルク（0歳児が対象）とする。
- ・食糧需要は阪神・淡路大震災の事例に基づき、避難所生活者の1.2倍を対象者として、1日3食を原単位とする。
- ・食糧の供給は、県・市町の備蓄数量とする。

② 給水不足量

- ・給水需要量は避難所生活者を給水需要者として算出し、飲料水のみを考慮する場合は1日3リットルを原単位とする。
- ・飲料水の供給は、県・市町のペットボトル等の備蓄数量とし、水道事業者が管理する配水池（タンク等）における緊急遮断弁等による飲料水の確保分は考慮しない。

4) 仮設トイレ不足量

避難所生活者を対象者として、仮設トイレ不足量を算出する。なお、被害が最大となる条件で想定を行う。想定手法は、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」（2003）を参考とする。

- ・需要は、避難所における避難者数及び下水道の機能支障人口を対象とし、仮設トイレについては100人あたり1基、簡易トイレについては10人あたり1個を原単位とする。（1日後の仮設トイレ不足量算出には、簡易トイレを仮設トイレ0.1基に換算する）また、容量で評価する場合は、1人1日あたり、し尿排出量を1.2リットルとし、し尿収集の間隔日数を3日とする。
- ・供給は県・市町の持つ仮設トイレ・簡易トイレの備蓄量とする。

5) 医療機能支障

医療機能支障として、要転院患者数と医療需要過不足数を、二次医療圏単位で算出する。なお、被害が最大となる条件で想定を行う。

① 医療データ

県内の病床数、病床利用率から推計した入院者数の情報と、二次医療圏ごとの空床率（厚生労働省の公表する年間病床利用率を利用）から、二次医療圏ごとに整理する。

② 想定手法

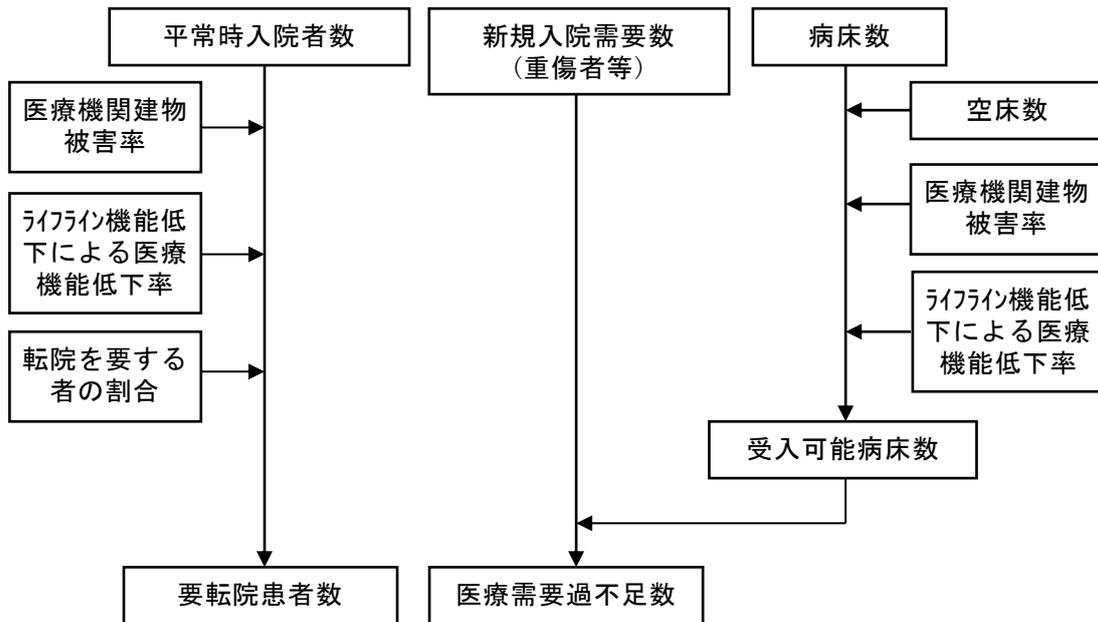


図 407 医療機能支障の算出フロー

【算出式】

要転院患者数 = 平常時入院者数 × 医療機関建物被害率 × ライフライン機能低下による医療機能低下率 × 転院を要する者の割合

医療需給過不足数 = 新規入院需要発生数 - 受入可能病床数

〈要転院患者数〉

- ・平常時入院者数をベースに、医療機関建物被害率、ライフライン機能低下による医療機能低下率、転院を要する者の割合を乗じて算出する。
- ・医療機関建物被害率は、全壊率 + 1/2 半壊率 + 焼失棟数率とする。
- ・ライフライン機能低下による医療機能低下率は、阪神・淡路の事例データを参考とし、断水あるいは停電した場合、震度 6 強以上地域では医療機能の 60% がダウンし、それ以外の地域では 30% がダウンすると仮定する。
- ・転院を要する者の割合は 50% と設定する。

〈医療需要過不足数〉

- ・医療需給過不足数は、重傷者対応を対象とする。
- ・医療需要は、震災後の新規入院需要発生数として、重傷者 + 病院での死者（全死者数

の10%にあたる)を想定する。

- ・医療供給量は、医療機関の病床数をベースとして、医療機関建物被害率(全壊率+1/2半壊率+焼失棟数率)、空床率、ライフライン機能低下による医療機能低下率を乗じて算出する。
- ・需要と供給の差より、過不足量を算出する。

6) 仮設住宅必要世帯(自力生活再建困難世帯)

全壊棟数や半壊棟数から応急仮設住宅の想定必要量を算定し、利用可能な賃貸住宅の空き家を応急借上住宅の供与可能戸数として、両者の差からみなし仮設等の需要数量を求める。

7) ゼロメートル地帯の長期湛水

地盤沈下によって発生する長期湛水による被害の様相を記述する。

8) 保健衛生、防疫、遺体処理等必要資源

過去の事例及び被災地域の特性を考慮して被害の様相を定性的に記述する。避難者数を基に仮設トイレ、簡易トイレ、携帯トイレの必要量を算出する。

(6) その他施設等被害

1) 石油コンビナート地区被害

阪神・淡路大震災と東日本大震災の危険物施設被害実態に基づき、地震動による石油コンビナート地区ごとの危険物の火災、流出、破損箇所数を算出する。

① 想定的基本的考え方

石油コンビナート地区ごとの危険物施設数データを収集し、施設別の被害率を用いて被害箇所数を予測する。

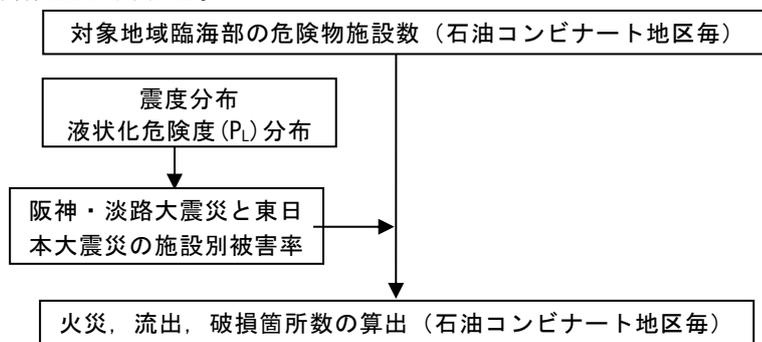


図 41 危険物の火災、流出、破損箇所数の算出フロー

【算出式】

被害箇所数 = 施設数 × 震度別被害率 + 液状化による影響

② 阪神・淡路大震災と東日本大震災の施設別被害率

・阪神・淡路大震災と東日本大震災の被災数を合算して被害率を設定する。

表 43 危険物施設の被害率

製造所等の区分	施設数	震度6弱						施設数	震度6強					
		被害数			被害率				被害数			被害率		
		火災	流出	破損等	火災	流出	破損等		火災	流出	破損等	火災	流出	破損等
製造所	918	0	1	54	0.0%	0.1%	5.9%	177	0	0	17	0.0%	0.0%	9.6%
屋内貯蔵所	7,160	0	27	24	0.0%	0.4%	0.3%	2,918	0	35	60	0.0%	1.2%	2.1%
屋外タンク貯蔵所	6,988	0	10	254	0.0%	0.1%	3.6%	3,051	0	13	301	0.0%	0.4%	9.9%
屋内タンク貯蔵所	1,758	0	1	1	0.0%	0.1%	0.1%	578	1	1	8	0.2%	0.2%	1.4%
地下タンク貯蔵所	10,043	0	7	36	0.0%	0.1%	0.4%	5,176	0	16	98	0.0%	0.3%	1.9%
移動タンク貯蔵所	6,970	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	3,850	0	0	3	0.0%	0.0%	0.1%
屋外貯蔵所	1,573	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	904	0	0	33	0.0%	0.0%	3.7%
給油取扱所	6,799	0	1	245	0.0%	0.0%	3.6%	3,572	0	5	329	0.0%	0.1%	9.2%
移送取扱所	104	0	3	14	0.0%	2.9%	13.5%	29	0	2	8	0.0%	6.9%	27.6%
一般取扱書	6,805	0	7	82	0.0%	0.1%	1.2%	3,556	4	14	153	0.1%	0.4%	4.3%

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

③ 液状化の考慮

上記震度と被害率の関係は、「対策検討ワーキンググループ」¹⁾の方法で使用されている関係を用いるが、本被害想定では、液状化の影響を考慮し、液状化指数 PL>15 で震度5強のコンビナートでは、震度6弱の被害率を、PL>15 で震度6弱のコンビナートでは震度6強の被害率を使用する。なお、各石油コンビナート地区の震度と PL は、その地区が含まれるメッシュの平均とする。

¹⁾ 内閣府：南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ、南海トラフの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要～ライフライン被害、交通施設被害、被害額など～、ホームページ、平成25年3月18日発表

2) 孤立集落の発生

震災時にアクセス経路の寸断によって孤立してしまう可能性の高い集落数、及びその集落に含まれる世帯数を算出する。

① 想定的基本的考え方

- ・農業集落、漁業集落のうち、孤立に至る可能性のある集落を設定し、震度5強以上のエリアにある集落又は、その集落（町丁目単位）の50%以上が浸水する場合を孤立集落と判定する。

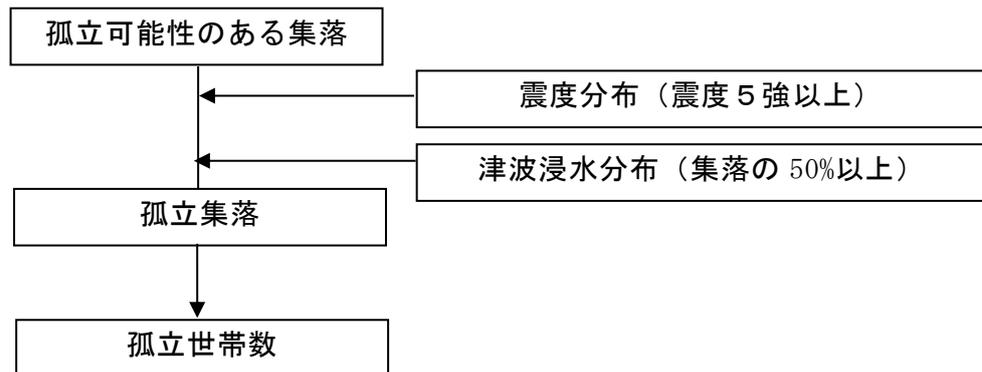


図 42 孤立集落数と世帯数の算出フロー

② 孤立可能性のある集落

- ・山口県地域防災計画（災害危険箇所編：最新版）における川の氾濫以外の大雨、暴風、高潮等の要因による孤立危険区域を被害想定の対象とし、所在地及び世帯数を整理する。

③ 孤立に至る条件

- ・平成16年10月23日の新潟県中越地震では、アクセス道路の交通不能による孤立集落61の約89%にあたる54集落は、震度6強以上と推定される地域内の集落であった。このため、中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」（2007）では孤立に至る条件を震度6強としている。
- ・本調査では、大雨、暴風、高潮等、地震以外の要因による孤立危険地区を対象としていることから、新潟県中越沖地震で孤立した集落に比べて孤立する危険性が高いと考え、孤立に至る条件を震度6強ではなく震度5強とする。

④ 孤立世帯数の算出

- ・孤立の判定は、町丁目・大字単位で行う。町丁目・大字の最大震度が5強以上の場合には、当該町丁目・大字に属す集落を孤立集落数にカウントする。
- ・また、孤立集落内の世帯数を孤立世帯数とする。

3) 重要施設

地震時に災害対策拠点となる施設や、消防活動の拠点施設、医療拠点施設及び避難施設を重要施設とし、地震時の使用可能性を施設ごとに算出する。なお、被害が最大となる条件で想定を行う。想定手法は、広島県(2006)を参考に山口県公共施設耐震化基本計画との整合を考慮する。津波浸水の影響については、施設位置の浸水深(10mメッシュ)が1cm以上の場合を津波浸水の影響を受ける箇所として示す。

① 重要施設データ

市町及び県より、下記 a、b、c に該当する施設の、施設分類、施設区分、施設名、所在地、収容人員、建築年次、構造(RC造、SRC造、S造、木造・その他の4区分)、耐震診断を行っているものは耐震ランク(A、B、C、D)、耐震補強の有無の情報を収集し、整理する。

- a. 災害対策本部及び消防活動拠点となる施設(市町庁舎、消防署所等)
- b. 避難拠点施設(学校、公民館、福祉施設等)
- c. 医療拠点施設(主要病院)

② 想定手法

神奈川県(1993)は、建物の評価と活動支援機能の評価により重要施設の機能支障について検討している。本調査ではこれを参考に、次のように重要施設の評価判定を行う。

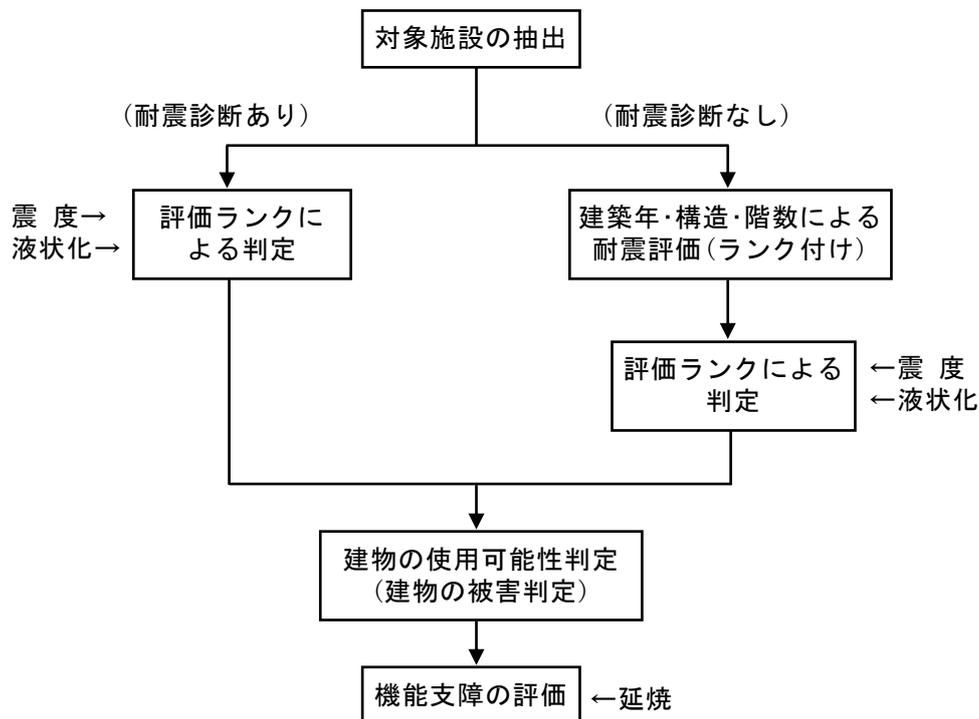


図 50 重要施設の機能支障評価フロー

ア) 建物の耐震性評価

- ・既に実施している建物の耐震診断結果を用いて、A～Dの4段階評価に分ける。
- ・耐震診断によって求まる構造耐震指標(I_s)と判定指標(I_{s0})から $\alpha = I_s / I_{s0}$ を求め、次表に示す α に応じた耐震ランクを設定する。
- ・判定指標(I_{s0})は、防災センター、医療センターの場合には $I_{s0}=1.2$ 、各地区の病院の場合には $I_{s0}=1.0$ 、学校施設の場合には $I_{s0}=0.7$ 、一般官庁施設の場合には $I_{s0}=0.8$ (ただし、学校施設のうち鉄筋コンクリート造で第1次診断を採用する場合は、 $I_{s0}=0.9$) とする。
- ・なお、県有施設については判定指標を一律とし、算出した I_s 値に基づいて耐震性能を判定する。

表 44 耐震ランクの判定基準

α	県有施設	耐震ランク
$\alpha \geq 1.00$	$I_s \geq 0.8$	A
$1.00 > \alpha \geq 0.65$	—	B
$0.65 > \alpha \geq 0.35$	$0.8 > I_s \geq 0.4$	C
$0.35 > \alpha$	$0.4 > I_s$	D

- ・耐震診断が行われていない建物については、施設の構造及び建築年から、簡易的にA～Dの4段階に分類する。ランクの判定基準にあたっては、各種建築関係法規、基準の改定年、学会等の動向を考慮している。

表 45 耐震ランクの簡易判定基準 (構造別)

○RC構造建物				
竣工年(昭和)	～44	45～53	54～56	57～
耐震ランク	D	C	B	A
○SRC構造建物				
・耐震ランクはすべてAランク				
○S構造建物				
竣工年(昭和)	～49	50～56	57～	
耐震ランク	D	B	A	
○木造・その他構造の建物				
竣工年(昭和)	～56	57～		
耐震ランク	D	B		

イ) 地震危険要因

地震危険要因は、震度、液状化、延焼とし、次のように分類する。

■地震危険要因の分類

○震度ランク（5段階）				
6強以上	6弱	5強	5弱	4以下
○液状化危険度（2段階）				
P _L 値 15 以上		P _L 値 15 未満		
○延焼危険（2段階）				
延焼区域にある		延焼区域にない		

ウ) 評価手法

建物そのものの使用可能性について、震度と耐震性から次の判定基準により評価する。

表 50 耐震性と震度による判定

耐震性 \ 震度	震度				
	～6強	6弱	5強	5弱	4～
A	○	○	○	○	○
B	△	○	○	○	○
C	×	△	○	○	○
D	×	×	△	○	○

- ・液状化危険が大きい場合 → 評価を1ランク下げる（○→△、△→×）
- ・想定延焼区域（メッシュ）内にある場合 → 使用可能性「×」

評価 ○：使用可能である。

△：概ね使用可能であるが、一部使用に制限が生じる可能性がある。

×：機能に支障をきたす可能性がある。

4) ため池

県内のため池のうち、破堤した場合の被害予測戸数が10戸以上かつ貯水容量5,000 m³以上のため池を対象として、堤体・基礎地盤の耐震性と震度分布から地震時の危険度を算出する。想定手法は、広島県(2006)を用いる。

① ため池データ

対象ため池の、位置、堤体の形状、影響人口、影響戸数等の情報を収集し、整理する。

② 想定手法

- ・建設省河川局(1978)は、河川堤防の耐震性を簡易的に判定する手法として、堤防の高さ、平均幅(堤防天端と堤防敷の平均)、堤体の締め固め度、地盤種別などの要因から堤防の耐震性と基礎地盤の耐震性ランクを組み合わせることで堤防の耐震性を判定した上で、想定される地震動の大きさを考慮し地震時の危険性を評価している。
- ・本調査ではこの手法を参考に、下表のようにため池堤防の耐震性を評価する。

表 46 堤防の耐震性の一次判定

堤体の耐震性 基礎地盤の耐震性	1	2	3
①	a	a	b
②	a	b	c
③	b	c	c

○堤体の耐震性

- 1…堤防高(H) ≥ 6 mかつ平均幅 ≤ 3 Hかつアースダム
- 3…堤防高(H) < 3 mかつ平均幅 > 6 Hもしくは重力式ダム
- 2…上記以外のもの

○基礎地盤の耐震性

- ①…旧河道、旧湖沼などの地震時に液状化しやすい地域、地震応答解析結果より液状化の可能性が高い地域、設定したT_Gが1.5以上
 - ②…①以外のⅢ種地盤
 - ③…Ⅰ～Ⅱ種地盤
- ※液状化が高い地域：P_L>15のメッシュ
 ※T_G：地盤の特性値であり、耐震設計上の地盤種別をⅠ～Ⅲ種で分類する際に用いる指標

表 47 基礎地盤の耐震性を判断する地盤種別

地盤種別	地盤の特性値 T_G (s)	該当する一般的な地盤
I 種	$T_G < 0.2$	岩盤
II 種	$0.2 \leq T_G < 0.6$	洪積層
III 種	$0.6 \leq T_G$	沖積層

○ため池の危険度評価

想定地震時の危険性については、下表に示すとおり評価する。

表 48 ため池の危険度評価テーブル

一次判定	～震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強～
a	C	B	A	A
b	C	C	B	A
c	C	C	C	B

A…ため池の破壊による災害発生の危険性が高い

B…ため池の破壊による災害発生の危険性がやや高い

C…ため池の破壊による災害発生の危険性は低い

5) 災害廃棄物発生

建物の全壊等によるがれき等の災害廃棄物、津波により生じる土砂・泥状物等の津波堆積物の発生量を算出する。なお、建物被害棟数が最大となる条件とする。

① 災害廃棄物

- ・主に揺れ、液状化、土砂、火災、津波による建物の全壊・焼失による躯体残骸物を対象とする。
- ・災害廃棄物発生量＝被害を受けた建物の総床面積×面積あたり廃棄物重量
 $= (\text{全壊・焼失棟数}) \times 1 \text{棟あたり床面積} \times \text{床面積あたりの震災廃棄物発生量}$
- ・床面積あたりの震災廃棄物発生量 (トン/㎡)
 木造=0.6 トン/㎡、非木造=1.0 トン/㎡、火災による焼失=0.23 トン/㎡
- ・津波浸水ごみの1棟あたり廃棄物発生量：116 トン/棟
- ・重量から体積への換算は、木造：1.9 ㎡/トン、非木造 0.64 ㎡/トンを用いる。
- ・1棟あたりの平均床面積は、平成12～16年の5年間の山口県におけるデータをもとに、木造 118 ㎡、非木造 329 ㎡と設定する。

② 津波堆積物

- ・東日本大震災における測定結果より津波堆積物の堆積高を 2.5cm～4cm に設定し、それに浸水面積を乗じて津波堆積物の体積量を推定する。
- ・津波堆積物発生量＝津波浸水面積×平均津波堆積高×体積重量換算係数
- ・なお、堆積高の分布状況が把握できておらず、平均堆積高の推定が困難であること等から、津波堆積高は幅を持たせて設定することとする。
- ・推定された体積量に対して、汚泥の体積重量換算係数を用いて津波堆積物の重量を推定する。

体積重量換算係数=1.46～1.10 トン/㎡

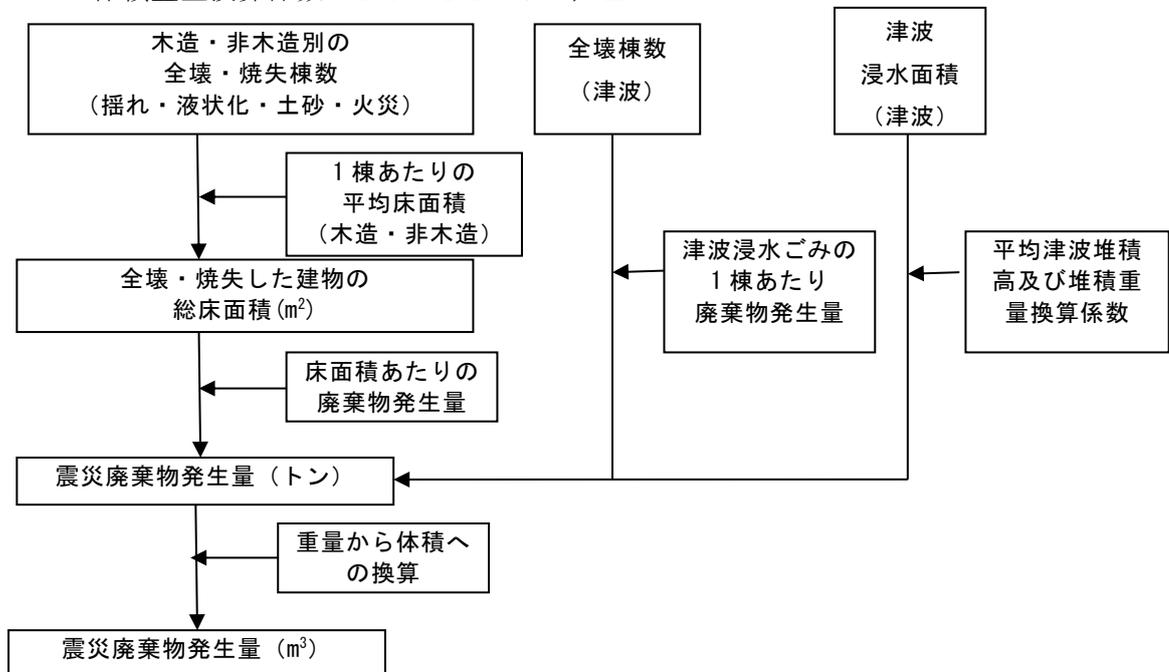


図 43 災害廃棄物・津波堆積物の発生量算出フロー

6) 道路閉塞

道路の閉塞により、人命救助、消防活動・避難等が困難となることから、阪神・淡路大震災時の調査データに基づき、家屋等の倒れ込みによる道路リンクの閉塞率をメッシュ毎に算出する。

① 幅員別の道路延長データ

- ・数値地図 25000(空間データ基盤)等をもとに幅員 13m 未満の道路を対象に、幅員別の道路延長位置情報をもとに、メッシュ内における延長データを作成する。

表 49 道路延長データ例 (前回調査データ)

幅員 3m 未満 (km)	幅員 3m ~ 5.5m 未満 (km)	幅員 5.5m ~ 13m 未満 (km)
11,006	7,822	3,908

② 道路リンク閉塞率

- ・道路リンク閉塞率とは、交差点間の道路を 1つのリンクと考え、閉塞によって残存車道幅員 (遮蔽されていない幅員) が 3m 以下になったリンクの割合とする。
- ・幅員 13m 未満の道路を対象に、幅員別道路リンク閉塞率をメッシュ別に算出する。
- ・道路リンク閉塞率は、揺れ・液状化による建物被災率 (=全壊率+1/2×半壊率) との統計的な関係から算出する。

【幅員 3m 未満の道路】

$$\text{道路リンク閉塞率 (\%)} = 1.28 \times \text{建物被災率 (\%)}$$

【幅員 3m 以上 5.5m 未満の道路】

$$\text{道路リンク閉塞率 (\%)} = 0.604 \times \text{建物被災率 (\%)}$$

【幅員 5.5m 以上 13m 未満の道路】

$$\text{道路リンク閉塞率 (\%)} = 0.194 \times \text{建物被災率 (\%)}$$

(出典：内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要(令和元年6月)」)

- ・幅員別延長で重み付け平均をとることで、メッシュ別の道路リンク閉塞率を算出する。

メッシュ別の道路リンク閉塞率 =

$$\Sigma((\text{道路幅員別延長}) \times (\text{道路幅員別リンク閉塞率})) / \Sigma(\text{道路幅員別延長})$$

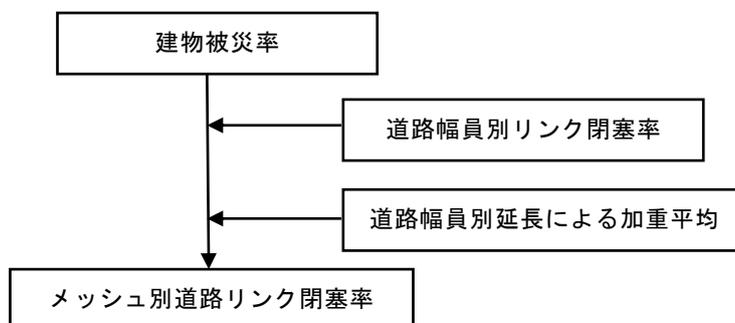


図 44 メッシュ別の道路リンク閉塞率の算出フロー

7) エレベータ内閉じ込め

地震時に停止するエレベータに閉じ込められる人数を予測する。

8) 人工造成地（造成盛土等）による建物被害

過去の災害事例等を踏まえ、宅地造成地に関する被害の様相を記述する。

9) 漁業施設（養殖筏、漁船）

漁船・船舶、水産関連施設の被害の様相について記述する。

10) 地下空間（地下鉄・地下街）

地下街・ターミナル駅における被害の様相を記述する。

(7) 経済被害想定

経済被害の対象を直接被害額として、被害を受けた施設及び資産の復旧、再建に要する費用を被害額として算定する。

推計は、建物被害率に基づいて推計を行う「建物倒壊等による資産への被害」と「社会基盤の被害」により算定する。なお、建物倒壊等による資産への被害と社会基盤の被害のうち港湾と砂防については県独自の原単位を採用し、その他については「対策検討ワーキンググループ」の原単位を採用する。

表 50 対象項目と推計方法等

項目		推計方法	原単位、資産額
建物倒壊等による資産への被害	住 宅	市町別建築被害量（全壊、半壊）×復旧費用原単位（半壊は1/2評価）	新規住宅1棟当たり工事費単価（構造別）
	非住宅（民間事業所及び公共建築物）		新規非住宅1棟当たり工事費単価（構造別）
	家 財		1世帯当たり所有家財購入額
	製造業の機械・設備等	建築被害率（全壊、半壊）×市町別資産額（半壊は1/2評価）	機械・設備等の粗資産額
	在 庫		商業商品手持額、製造業在庫額
	倒壊建物等の除去費・処理費	市町別発生廃棄物量（全壊、半壊）×（除去費＋リサイクル率×処理費）（半壊は1/2評価）	廃棄物1トン当たり除去費 廃棄物のリサイクル率 廃棄物1トン当たり処理費
社会基盤の被害	上水道施設	断水人口×人口あたりの復旧額	
	下水道施設	管渠被害延長×管渠被害延長あたりの復旧額	
	電力施設	電柱被害本数×電柱1本あたりの復旧額	
	通信施設	不通回線数×回線あたりの復旧額	
	ガス施設	供給停止ブロック内の低圧導管の被害箇所なし	
	道 路	被害箇所数×箇所あたりの復旧額	
	鉄 道	被害箇所数×箇所あたりの復旧額	
	港 湾	被災岸壁施設数×岸壁あたりの復旧額	
	砂 防	急傾斜地崩壊箇所数×箇所あたりの復旧額	

1) 建物倒壊等による資産への直接被害額の推計（住宅及び非住宅）

① 推計方法

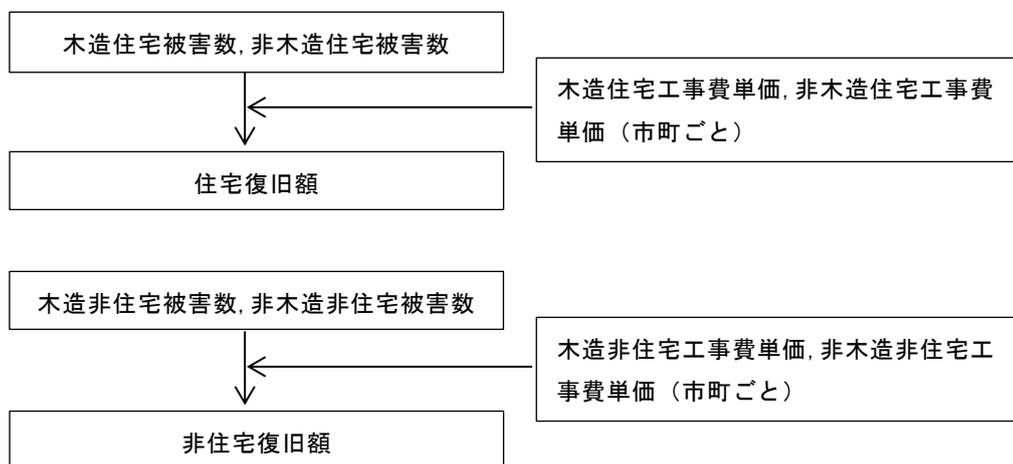
住宅と非住宅（民間事業所及び公共建築物）のそれぞれで物理的被害量が被害棟数として推計されている。これに1棟当たり着工工事費を乗じることで、復旧費用額を算出する。

② 市町別・構造別の建築物1棟当たり着工工事費の推計

震源位置等の地震の条件、構造別の建物ストックの違いといった市町の特徴を反映するため、住宅及び非住宅の1棟当たり着工工事額を、市町別・構造（木造・非木造）別に算出する。

③ 住宅及び非住宅復旧額の推計

木造・非木造ごとに、各市町で想定される住宅の全壊・半壊数に対して、上記推計による工事費単価を乗じて、住宅復旧額の推計を行った。非住宅についても同様の計算を行った。なお、工事費単価を乗じる際、半壊については全壊の1/2の金額を乗じた。



工事費単価を半壊は全壊の1/2とした

図 45 建築物（住宅・非住宅）の市町別被害額の推計方法

2) 建物倒壊等による資産への直接被害額の推計（家財被害）

① 世帯当たりの所有家財購入額の推計

家庭用設備、家庭用耐久財、自動車、教養娯楽用耐久財などの家財について、山口県における千世帯当たりの所有数量を把握する。これに各家財の購入価格を乗じて、被害によって失われた家財を復旧するために必要な1世帯当たりの家財購入額を算出する。

② 被害世帯数の推計

住宅は構造で被害率が大きく異なるため、市町別に、木造住宅及び非木造住宅に居住する世帯数を把握する。これらの世帯数に構造別の住宅被害率（全壊・半壊）を掛け合わせ、被害世帯数を推計する。

③ 被害復旧のための家財購入額の推計

市町別の被害世帯数に対して、1世帯当たり所有家財購入額を乗じて、被害復旧のための家財購入額を推計する。なお、1世帯当たり所有家財購入額を乗じる際、半壊については全壊の1/2の金額を乗ずる。

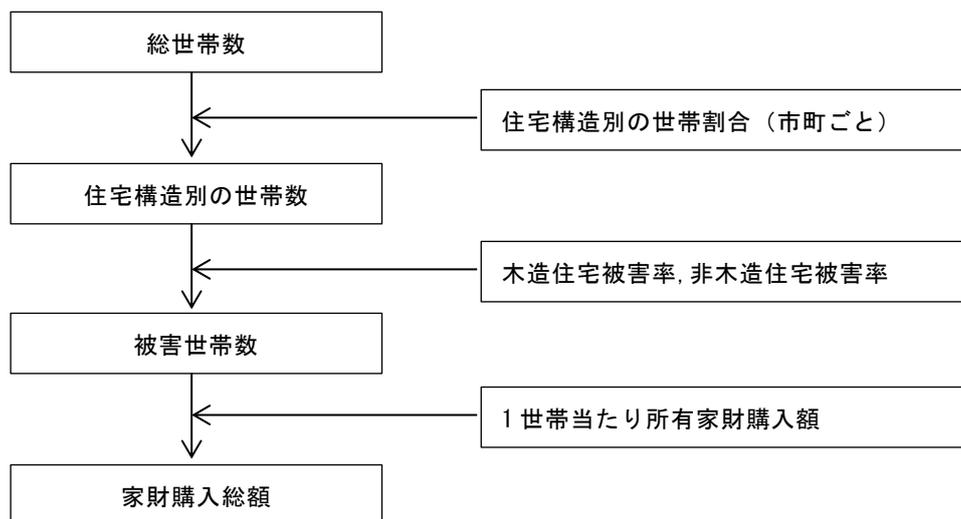


図 46 市町別家財購入総額の推計方法

3) 建物倒壊等による資産への直接被害額の推計（製造業の機械・設備等被害）

製造業の機械・設備等の固定資産額は、他の直接被害が再取得額であることを考慮して、減価償却控除前の粗資産額に対する被害を想定する。

① 製造業の粗資産額の推計

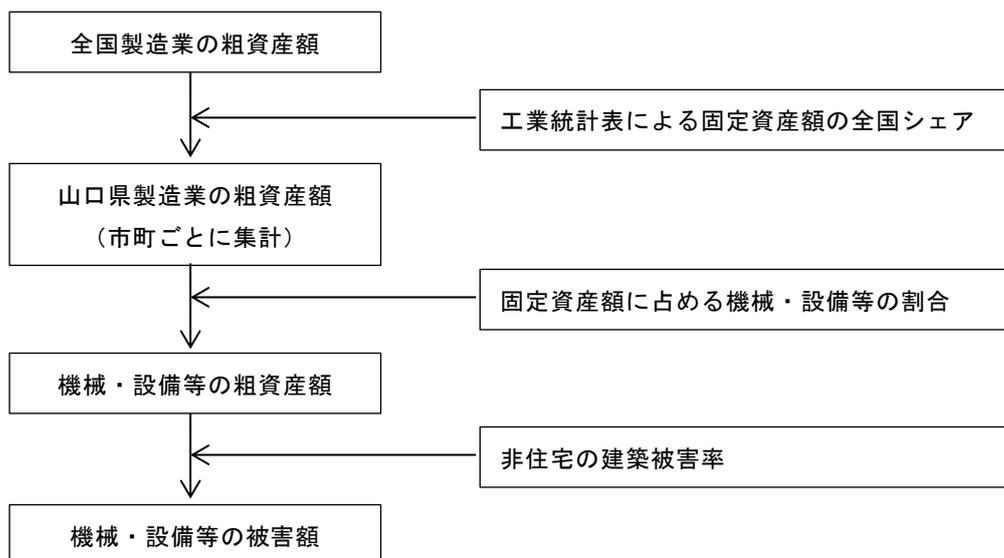
内閣府「民間企業資本ストック年報」の全国製造業における粗資産額に対して、工業統計表の固定資産額（純資産額）における山口県の全国シェアを乗じて、山口県製造業の粗資産額を推計する。

② 機械・設備等の粗資産額の推計

粗資産額には工場等の建築物が含まれるため、非住宅の建物被害推計と重複が生じる。そこで、経済産業省「工業統計表」の有形固定資産額のうち、機械・設備等（機械・装置、運搬具、工具等）が占める割合を別途推計して、機械・設備等の粗資産額を求める。

③ 機械・設備等の被害額の推計

機械・設備等の粗資産額に、非住宅の建築被害率を乗じることで被害額を推計する。なお、粗資産額を乗じる際、半壊については全壊の1/2の金額とする。



粗資産額を乗じる際、半壊は全壊の1/2とする

図 47 製造業機械・設備等の市町別被害額の推計方法

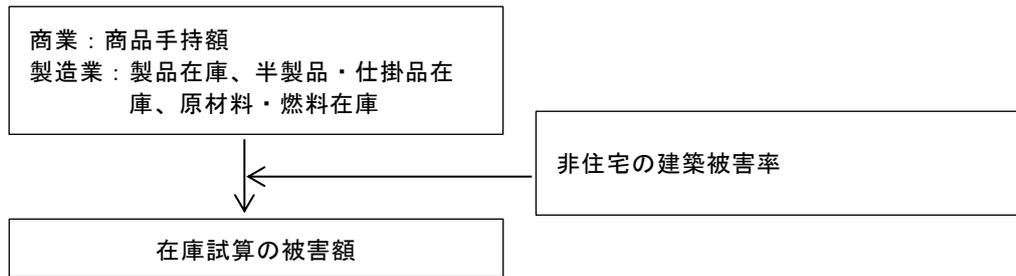
4) 建物倒壊等による資産への直接被害額の推計（在庫資産被害）

① 市町別在庫資産額の推計

商業の在庫資産は経済産業省「平成 16 年 商業統計確報」より商品手持額を推計し、また製造業の在庫資産は「平成 17 年 山口県の工業統計調査結果」の製品在庫、半製品・仕掛品在庫、原材料・燃料在庫により推計する。

② 在庫資産被害額の推計

上記の在庫資産額に、非住宅の被害率（全壊・半壊）を乗じて在庫資産の被害額を推計する。なお、在庫資産額を乗じる際、半壊については全壊の 1 / 2 の金額とする。



在庫資産額を乗じる際、半壊は全壊の 1/2 とする

図 48 在庫資産の市町別被害額の推計方法

5) 建物倒壊等による資産への直接被害額の推計（災害廃棄物等の除去・処理費）

南海トラフ巨大地震により発生するがれき等の災害廃棄物等については、被害想定結果より推計される。災害廃棄物等の処理費用については、東日本大震災における額について現在取りまとめ中であるため、現段階では阪神・淡路大震災時の平均的な費用である約 2.2 万円／トンと設定する。